

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1491**

Première édition
First edition
1995-11

**Equipement électrique des machines
industrielles – Liaison des données sérielles
pour communications en temps réel entre unités
de commande et dispositifs d'entraînement**

**Electrical equipment of industrial machines –
Serial data link for real-time communication
between controls and drives**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1491: 1995

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraires

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraires et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraires à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*, which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1491**

Première édition
First edition
1995-11

**Equipement électrique des machines
industrielles – Liaison des données sérielles
pour communications en temps réel entre unités
de commande et dispositifs d'entraînement**

**Electrical equipment of industrial machines –
Serial data link for real-time communication
between controls and drives**

© CEI 1995 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS.....	10
INTRODUCTION.....	12
Articles	
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives.....	14
3 Définitions et abréviations	14
3.1 Définitions.....	14
3.2 Abréviations.....	20
4 Prescriptions générales	32
4.1 Présentation générale	32
4.2 Description générale du système	34
4.3 Transmission de données	46
4.4 Initialisation.....	56
4.5 Messages d'erreurs et d'état	60
5 Moyen de transfert et couche physique.....	60
5.1 Généralités.....	60
5.2 Topologie.....	60
5.3 Signaux optiques sur la ligne de transmission.....	64
5.4 Caractéristiques de durée de la transmission binaire	70
5.5 Codage binaire	84
5.6 Messages et caractères de remplissage.....	86
5.7 Connexion à la fibre optique.....	88
6 Transfert de données et couches de liaison de données	102
6.1 Généralités.....	102
6.2 Structure de messages	102
6.3 Synchronisation de la transmission (cycles de transmission)	108
7 Structure de protocole	118
7.1 Généralités.....	118
7.2 Structure générale de protocole	118
7.3 Echange de données cycliques (CP ₄)	124
7.4 Echange non cyclique de données (voie de service).....	148
8 Contenu des données	172
8.1 Types de données et structure des données	172
8.2 Paramètres généraux.....	188
8.3 Définition du contenu des messages	196
8.4 Modes de fonctionnement du dispositif d'entraînement	204
8.5 Données d'exploitation standard	204
8.6 Changement d'échelle relatif aux données d'exploitation	210
8.7 Paramètres du dispositif d'entraînement.....	226
8.8 Systèmes mécaniques	236
9 Initialisation de l'interface SYSTEME	240
9.1 Généralités.....	240
9.2 Phase de transmission 0 (CP ₀).....	240
9.3 Phase de transmission 1 (CP ₁).....	242
9.4 Phase de transmission 2 (CP ₂).....	246
9.5 Phase de transmission 3 (CP ₃).....	248
9.6 Phase de transmission 4 (CP ₄) (Fin d'initialisation)	250

CONTENTS

	Page
FOREWORD	11
INTRODUCTION	13
Clause	
1 Scope	15
2 Normative references	15
3 Definitions and abbreviations	15
3.1 Definitions	15
3.2 Abbreviations	21
4 General requirements	33
4.1 Overview	33
4.2 System overview	35
4.3 Data transmission	47
4.4 Initialization	57
4.5 Error and status messages	61
5 Transfer medium and physical layer	61
5.1 General	61
5.2 Topology	61
5.3 Optical signals on the transmission line	65
5.4 Time performance of bit transmission	71
5.5 Bit coding	85
5.6 Telegrams and fill characters	87
5.7 Connection to the optical fiber	89
6 Data transfer and data link layer	103
6.1 General	103
6.2 Telegram structure	103
6.3 Timing of the transmission (communication cycles)	109
7 Protocol structure	119
7.1 General	119
7.2 General protocol structure	119
7.3 Cyclic data exchange (CP ₄)	125
7.4 Non-cyclic data exchange (service channel)	149
8 Data contents	173
8.1 Data types and data structure	173
8.2 General parameters	189
8.3 Definition of telegram contents	197
8.4 Drive operation modes	205
8.5 Standard operation data	205
8.6 Scaling of operation data	211
8.7 Drive parameters	227
8.8 Mechanics	239
9 Initialization of the SYSTEM interface	241
9.1 General	241
9.2 Communication phase 0 (CP ₀)	241
9.3 Communication phase 1 (CP ₁)	243
9.4 Communication phase 2 (CP ₂)	247
9.5 Communication phase 3 (CP ₃)	249
9.6 Communication phase 4 (CP ₄) – end of initialization	251

Articles	Pages
10	Traitement des erreurs 252
10.1	Fonctions de sécurité des dispositifs d'entraînement..... 252
10.2	Défaillance des messages 254
10.3	Changement de phases de transmission 256
10.4	Surveillance (présentation générale)..... 258
10.5	Réaction au délai d'attente de protocole de transport..... 260
10.6	Réaction aux messages d'erreur dans la voie de service 260
10.7	Compteurs d'erreurs dans les liaisons principale et secondaire 262
11	Séquences fonctionnelles..... 266
11.1	Généralités 266
11.2	Affectation des bits en temps réel 266
11.3	Retour à la position de référence 270
11.4	Mesures..... 284
11.5	Commande de procédure «positionnement de broche» 284
11.6	Sélection d'ensembles de paramètres et du rapport d'engrenages 290
11.7	Fonctions de démarrage/arrêt 292
11.8	Commande de procédure d'axe de parc 296
11.9	Commande de procédure d'arrêt complet du dispositif d'entraînement..... 298
11.10	Commande de procédure de fonctionnement synchrone commandé par le dispositif d'entraînement 298
11.11	Commande de procédure d'engagement d'engrenages commandé par le dispositif d'entraînement 304

ANNEXES

A	Numéros d'identification (IDN) classés par ordre numérique 306
B	Numéros d'identification (IDN) classés par ordre alphabétique..... 320
C	Description des IDN..... 334
D	Interface SYSTEME – Classes de conformité 466
E	Codage des caractères 496
F	Principes fonctionnels du circuit répéteur..... 496
G	Affaiblissement de la ligne de transmission..... 502
H	Détermination des tranches de temps de transmission..... 506
I	Traitement des données d'exploitation 512
J	Exécution des commandes de procédure 524

TABLEAUX

1	Données de fonctionnement type relatives à une transmission cyclique 40
2	Caractéristiques des données pour la transmission «non cyclique» 42
3	Spécifications relatives à l'émetteur (données pour λ_p) 66
4	Spécifications relatives au récepteur (toutes les données pour λ_p) 68
5	Spécifications techniques relatives aux câbles plastiques 68
6	Données système relatives à la ligne de transmission optique 70
7	Paramètres des données de transmission 76
8	Signaux d'entrée possibles de la liaison secondaire 82
9	Signaux de sortie possibles de la liaison secondaire 82
10	Signaux corrects de sortie de la liaison secondaire 84
11	Spécifications relatives au temps de réglage de l'horloge..... 84
12	Fonctions fondamentales de la connexion 88
13	Valeurs de la zone d'adresse pendant la transmission 104
14	Valeurs de la zone d'adresse pendant la réception..... 106
15	Messages d'erreurs 160
16	Procédure de contrôle commande..... 164
17	Acquitement de la commande de procédure (état des données) 164
18	Perte ou défaillance du message de synchronisation de la liaison principale (MST)..... 254
19	Défaillance du message de données relatives à la liaison principale (MDT) 256
20	Défaillance des messages du dispositif d'entraînement (AT) 256
21	Etat des compteurs d'erreurs 1 dans la liaison principale 262
22	Etat des compteurs d'erreurs 1 dans les dispositifs d'entraînement pour les défaillances du MST dans CP ₃ et CP ₄ 262

Clause	Page
10 Error handling	253
10.1 Drive safety functions	253
10.2 Failure of telegrams	255
10.3 Changing the communication phases	257
10.4 Monitoring (overview)	259
10.5 Reaction to handshake timeout	261
10.6 Reaction to error messages in the service channel	261
10.7 Error counters in the master and the slave	263
11 Functional sequences	267
11.1 General	267
11.2 Assignment of real-time bits	267
11.3 Homing	271
11.4 Measurements	283
11.5 Position spindle procedure command	285
11.6 Switching of parameter sets and the gear ratio	291
11.7 Starting/stopping functions	293
11.8 Park axis procedure command	297
11.9 Positive stop drive procedure command	299
11.10 Drive controlled synchronous operation procedure command	299
11.11 Drive controlled gear engaging procedure command	305
Annexes	
A Identification numbers in numerical order	307
B Identification numbers in alphabetical order	321
C Description of IDNs	333
D SYSTEM interface – Compliance classes	467
E Coded character set	495
F Functional principles of the repeater circuit	497
G Attenuation on the transmission line	503
H Determination of the transmission time-slots	507
I Processing operation data	513
J Command execution	525
Tables	
1 Typical operation data for cyclic transmission	41
2 Typical data for 'non-cyclic' transmission	43
3 Transmitter specifications (data for λ_p)	67
4 Receiver specifications (all data for λ_p)	69
5 Cable specifications for plastic	69
6 System data of the optical transmission line	71
7 Transmission data parameters	77
8 Possible slave input signals	83
9 Possible slave output signals	83
10 Valid slave output signals	85
11 Specifications of the clock adjustment times	85
12 Basic functions of the connection	89
13 Address field values during transmitting	105
14 Address field values during reception	107
15 Error messages	161
16 Procedure command control	165
17 Procedure command acknowledgment (data status)	165
18 Loss or failure of master synchronization telegram (MST)	255
19 Failure of master data telegrams (MDT)	257
20 Failure of drive telegrams (AT)	257
21 States of error counters 1 in the master for MST and AT failures	263
22 States of error counters 1 in the drives for MST-failures in CP ₃ and CP ₄	263

Tableaux		Pages
23	Etat des compteurs d'erreurs 1 dans les dispositifs d'entraînement pour les défaillances du MDT en CP ₄	262
24	Etats des compteurs d'erreurs 2 dans la liaison principale pour les défaillances de l'AT	264
25	Etats des compteurs d'erreurs 2 dans les dispositifs d'entraînement pour les défaillances MST	264
26	Etats des compteurs d'erreurs 2 dans les dispositifs d'entraînement pour les défaillances MDT	264

FIGURES

1	Topologie	34
2	Modes de fonctionnement	38
3	Aperçu général de la structure des zones de données (CP ₃ et CP ₄)	46
4	Couches de transfert	48
5	Méthodes d'accès synchronisé	48
6	Cycle de transmission	50
7	Topologie	62
8	Ligne de transmission optique	64
9	Structure d'un câble unipolaire	68
10	Enveloppe des signaux optiques	74
11	Affichage de l'instabilité (J_{bruit})	76
12	Caractéristiques d'entrée et de sortie d'une liaison secondaire	80
13	Exemple d'un signal codé en NRZI	86
14	Structure générale d'un message	86
15	Signal de remplissage	88
16	Fonctions de connexion d'une liaison principale	90
17	Signaux de transmission corrects pendant les transitions de signal de remplissage en délimiteurs de messages	94
18	Signaux de transmission corrects pendant les transitions de délimiteurs de messages au signal de remplissage	96
19	Fonctions de connexion d'une liaison secondaire	96
20	Boucle munie de deux liaisons secondaires	100
21	Accès au support de transfert	110
22	Intervalles de temps requis entre messages	116
23	Validité des valeurs de commande et des temps d'acquisition de retour dans les dispositifs d'entraînement	116
24	Structure de bloc de données	118
25	Zone de données du message de données relatives à la liaison principale	120
26	Zone de données du message du dispositif d'entraînement	122
27	Structure du message de synchronisation de la liaison principale	124
28	Zone BOF	124
29	Zone ADR	124
30	Zone info	126
31	Zone FCS	126
32	Zone EOF	126
33	Structure du message de données relatives à la liaison principale (MDT)	130
34	Zone info service de la liaison principale k	134
35	Données d'exploitation	134
36	Exemple de MDT (avec des enregistrements de données du message préconfiguré 2 relatifs au mode de fonctionnement en commande de vitesse)	136
37	Structure de message du dispositif d'entraînement	138
38	Zone info service du dispositif d'entraînement m	142
39	Données d'exploitation	142
40	Exemple de message du dispositif d'entraînement (message préconfiguré 2 relatif au mode de fonctionnement en commande de vitesse)	144
41	Diagramme de synchronisation relatif au fonctionnement cyclique	144
42	Fonction des éléments binaires en temps réel	146
43	Configuration de transmission des données par la voie de service	150
44	Schéma de traitement de la voie de service	152
45	Schéma de traitement par étapes	154
46	Etat de la machine pour l'exécution de la commande de procédure	168
47	Exécution d'une commande de procédure sans interruption	170
48	Exécution d'une commande de procédure avec interruption	170
49	Exécution d'une commande de procédure avec message d'erreur	172

Tables		Pages
23	States of error counters 1 in the drives for MDT-failures in CP ₄	263
24	States of error counters in the master for AT-failures	265
25	States of error counters 2 in the drives for MST-failures	265
26	States of error counters 2 in the drives for MDT-failures	265

Figures

1	Topology	35
2	Operation modes	39
3	Overview of data field structure (CP ₃ and CP ₄)	47
4	Transfer layers	49
5	Timed access methods	49
6	Communication cycle	51
7	Topology	63
8	Optical transmission line	65
9	Structure of a single-core cable	69
10	Optical signal envelope	75
11	Display of jitter (J_{noise})	77
12	Input-output performance of a slave	81
13	Example of an NRZI-coded signal	87
14	General telegram structure	87
15	Fill signal	89
16	Functions of a master connection	91
17	Valid transmitting signals during transitions from fill signal to telegram delimiters	95
18	Valid transmitting signals during transitions from telegram delimiters to fill signal	97
19	Functions of a slave connection	97
20	Ring with two slaves	101
21	Access to the transfer medium	111
22	Required time intervals between telegrams	117
23	Validity of command values and feedback acquisition times in the drives	117
24	Data block structure	119
25	Data fields of the master data telegram	121
26	Data field of the drive telegram	123
27	Structure of the master synchronization telegram	125
28	BOF field	125
29	ADR field	125
30	Info field	127
31	FCS field	127
32	EOF field	127
33	Structure of the master Data Telegram	131
34	Master service info field k	135
35	Operation data	135
36	Example of MDT (with data records of standard telegram 2 for velocity control operation mode)	137
37	Structure of the drive telegram	139
38	Drive-service info field m	143
39	Operation data	143
40	Example of a drive telegram (standard telegram 2 for velocity control operation mode)	145
41	Timing diagram for cyclic operation	145
42	Function of the real-time bits	147
43	Service channel data transmission scheme	151
44	Service channel handling diagram	153
45	Step proceeding diagram	155
46	State machine for procedure command execution	169
47	Procedure command execution without interrupt	171
48	Procedure command execution with interrupt	171
49	Procedure command execution with error message	173

Figures	Pages
50 Diagramme de synchronisation pour CP ₃ /CP ₄	190
51 Diagramme du type de changement d'échelle des données de position	214
52 Diagramme du type de changement d'échelle pour les données de vitesse	218
53 Diagramme du type de changement d'échelle pour les données de couple/force	222
54 Diagramme du type de changement d'échelle pour les données d'accélération	224
55 Exemple de l'ajustement du gain proportionnel pour la boucle de vitesse.....	226
56 Exemple de l'ajustement du temps d'action intégral pour la boucle de vitesse	228
57 Schéma de fonctionnement de la broche synchrone	232
58 Schéma d'engrenages électroniques	236
59 Diagramme temporel pour CP ₀	242
60 Structure du message de demande d'identification	244
61 Structure du message d'acquiescement d'identification	244
62 Temps de départ de transmission des messages de CP ₁	246
63 Affectation d'un IDN ≠ 0 aux bits en temps réel (sans autre affectation active avant)	268
64 Affectation d'un IDN = 0 aux bits en temps réel (avec autre affectation active avant)	268
65 Affectation d'un IDN ≠ 0 aux bits en temps réel (autre affectation active avant)	270
66 Séquence des bits pour le retour à la position de référence commandé par le dispositif d'entraînement	272
67 Schéma de retour à la position de référence commandé par le dispositif d'entraînement.....	272
68 Séquence de bits pour le retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique (cas 1)	276
69 Séquence de bits pour le retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique (cas 2.1)	278
70 Séquence de bits pour le retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique (cas 2.2)	278
71 Système de retour incrémenté	280
72 Système de retour à codage de distance.....	282
73 Séquence de bits pour activer le déplacement du système référencé.....	282
74 Séquence de bits pour la mesure.....	284
75 Diagramme de vitesse pour le positionnement de la broche (retour de vitesse > vitesse de positionnement de la broche)	286
76 Diagramme de vitesse pour le positionnement de la broche (retour de vitesse ≤ vitesse de positionnement de la broche)	286
77 Diagramme de vitesse pour le positionnement de la broche (retour de vitesse = 0)	288
78 Séquence de bits pendant l'écriture de nouvelles valeurs de position (IDN 00153 ou IDN 00180)	288
79 Séquence de bits pour la commutation du mode de positionnement de la broche	290
80 Séquence de bits pour la sélection d'ensembles de paramètres et/ou du rapport d'engrenages	292
81 Séquence de bits au démarrage	294
82 Séquence de bits à l'arrêt.....	294
83 Séquence de bits pour une erreur de C1D.....	298
84 Séquence de bits pour l'axe de parc	298
85 Séquence de bits pour l'arrêt complet du dispositif d'entraînement.....	298
86 Diagramme de vitesse pour les broches mère et synchronisée en mode de fonctionnement angulaire synchrone	302
87 Diagramme de retour de position pour les broches mère et synchronisée en mode de fonctionnement angulaire synchrone	302
88 Commande de procédure d'engagement d'engrenages commandé par le dispositif d'entraînement ...	304
C.1 Structure d'une disposition de liaison secondaire	338
C.2 Exemple de structure d'une liaison d'IDN	352
C.3 Configuration du mot d'état de signal	368
C.4 Paramètre de polarité de position	380
C.5 Paramètre de polarité de vitesse.....	390
C.6 Exemple de fenêtre de vitesse	392
C.7 Paramètre de polarité de couple	396
D.1 Structure de classes de conformité	466
F.1 Exemple d'application de DPLL	498
F.2 Diagramme d'états de DPLL	504
F.3 Synchronisation de DPLL	504
H.1 Détermination des tranches de temps relatives aux messages des dispositifs d'entraînement	506
H.2 Détermination du temps de transmission des MDT.....	508
H.3 Evaluation de t_{MTSY}	508
I.1 Explication de l'exemple de «traitement de données d'exploitation»	512
I.2 Exemple de traitement de données d'exploitation.....	512
J.1 Explication de l'exemple d'exécution de commande de procédure.....	524
J.2 Exemple d'exécution de commande.....	534

Figures	Page
50 Timing diagram for CP _{3/4}	191
51 Position data scaling type diagram	213
52 Velocity data scaling type diagram.....	219
53 Torque/force data scaling type diagram	223
54 Acceleration data scaling type diagram.....	227
55 Example for the adaptation of the proportional gain in the velocity loop	227
56 Example for the adaptation of the integral action time in the velocity loop.....	229
57 Synchronous spindle operation diagram	231
58 Electronic gearing diagram.....	237
59 Time diagram for CP ₀	243
60 Structure of the ID request telegram	245
61 Structure of the ID acknowledge telegram.....	245
62 Telegram transmission starting times of CP ₁	247
63 Assignment of IDN ≠ 0 to the real-time bits (No other assignment was active before).....	267
64 Assignment of IDN = 0 to the real-time bits (other assignment was active before).....	269
65 Assignment of IDN ≠ 0 to the real-time bits (other assignment was active before).....	271
66 Bit sequence for drive controlled homing	273
67 Drive controlled homing diagram	273
68 Bit sequence for control unit controlled homing (case 1).....	277
69 Bit sequence for control unit controlled homing (case 2.1).....	277
70 Bit sequence for control unit controlled homing (case 2.2).....	279
71 Incremental feedback system	281
72 Distance-coded feedback system	281
73 Bit sequence to achieve the displacement to the referenced system.....	283
74 Bit sequence for measuring	285
75 Velocity diagram for spindle positioning (Velocity feedback > spindle positioning speed)	287
76 Velocity diagram for spindle positioning (Velocity feedback ≤ spindle positioning speed)	287
77 Velocity diagram for spindle positioning (Velocity feedback = 0)	289
78 Bit sequence while writing new position values (IDN 00153 or 00180)	289
79 Bit sequence for switching spindle positioning mode	291
80 Bit sequence for switching parameter sets and/or gear ratio	293
81 Bit sequence during start-up.....	295
82 Bit sequence during shutdown.....	295
83 Bit sequence for C1D error.....	297
84 Bit sequence for park axis	299
85 Bit sequence for positive stop drive	299
86 Velocity diagram for lead and synchronous spindle during angle synchronous operation mode	301
87 Position feedback diagram for lead and synchronizing spindle during angle synchronous operation mode.....	303
88 Drive controlled gear engaging procedure command	305
C.1 Structure of slave arrangement.....	339
C.2 Example of the structure of an IDN list.....	353
C.3 Configuration of signal status word	369
C.4 Position polarity parameter.....	381
C.5 Velocity polarity parameter.....	391
C.6 Example of velocity window	393
C.7 Torque polarity parameter	397
D.1 Compliance class structure.....	467
F.1 Example of an implanted DPLL.....	499
F.2 DPLL status diagram.....	501
F.3 DPLL timing	501
H.1 Determination of the transmitting interval for drive telegrams	507
H.2 Determination of the transmission time of the MDT	509
H.3 Evaluation of t_{MTSY}	509
I.1 Explanation for example 'Processing Operation Data'	513
I.2 Processing operation data example	523
J.1 Explanation for procedure command execution example	525
J.2 Command execution example	535

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DES MACHINES INDUSTRIELLES – LIAISON DES DONNÉES SÉRIELLES POUR COMMUNICATIONS EN TEMPS RÉEL ENTRE UNITÉS DE COMMANDE ET DISPOSITIFS D'ENTRAÎNEMENT –

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment, dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente partie de la norme internationale CEI 1491 a été préparée par le Comité d'études 44 de la CEI: Sécurité des machines – Aspects électrotechniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
44/183/DIS	44/193/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les annexes A à E font partie intégrante de cette norme.

Les annexes F à J sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL EQUIPMENT OF INDUSTRIAL MACHINES –
SERIAL DATA LINK FOR REAL-TIME COMMUNICATION
BETWEEN CONTROLS AND DRIVES –**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1491 has been prepared by IEC technical committee 44: Safety of machinery – Electrotechnical aspects.

The text of this standard is based on the following documents:

DIS	Report on voting
44/183/DIS	44/193/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Annexes A to E form an integral part of this standard.

Annexes F to J are for information only.

INTRODUCTION

Les dispositifs d'entraînement à commande numérique des machines-outils à commande numérique nécessitent une interface numérique pour la commande numérique, afin de transmettre des valeurs de commandes et de retour et d'exécuter des fonctions supplémentaires.

Outre ses caractéristiques fonctionnelles évoluées, l'interface sera capable de prendre en charge des modes d'exploitation évolués, avec des volumes étendus de données, de traiter un plus grand nombre de paramètres et de diagnostics et d'assurer la liaison entre des produits provenant de fabricants différents sans aucune difficulté.

L'interface SYSTEME est un système de communication en temps réel qui gère des spécifications prédéfinies, relatives au support de transmission, à la topologie, à la technologie des connecteurs, au niveau des signaux, aux procédures, au contenu des messages, à la structure des données et au changement d'échelle. Cette interface n'offre aucune spécification relative à la conception des commandes et des dispositifs d'entraînement. L'interface SYSTEME fournit plutôt des spécifications concernant la liaison entre la commande numérique et les dispositifs d'entraînement. Ce système assure une meilleure interaction entre diverses commandes numériques et dispositifs d'entraînement provenant de fabricants différents, en utilisant les aptitudes fonctionnelles de produits couramment disponibles.

Cet ensemble de spécifications n'attribue pas des fonctions à des produits particuliers, mais permet plutôt de les utiliser conjointement à des données et à des paramètres spécifiques à des produits.

Ces spécifications sont le résultat d'une recherche minutieuse concernant des exigences fonctionnelles et économiques prévisibles ainsi que des possibilités en matière de performance.

INTRODUCTION

Digitally controlled drives in numerically controlled machine tools require a digital interface for numerical control in order to transmit command and feedback values and to execute functions.

Besides having advanced performance characteristics, the interface will be able to handle advanced operation modes with expanded data volumes, support more parameters and diagnostics, and ensure the interfacing of products by different manufacturers without any difficulties.

The SYSTEM interface, a serial real-time communication system, has defined specifications for transmission medium, topology, connector technology, signal level, procedures, message (telegram) content, data format, and scaling. This interface does not offer design specifications for controls and drives, but it provides specifications for interfacing between the control unit and drives. This system ensures the interaction of control units and drives from different manufacturers using currently available product capabilities.

This set of specifications does not assign functions to individual products but instead enables their use in conjunction with the product-specific data and parameters.

These specifications are the result of a detailed investigation into foreseeable functional and economic requirements and performance possibilities.

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DES MACHINES INDUSTRIELLES – LIAISON DES DONNÉES SÉRIELLES POUR COMMUNICATIONS EN TEMPS RÉEL ENTRE UNITÉS DE COMMANDE ET DISPOSITIFS D'ENTRAÎNEMENT –

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit une interface sérieuse optique en temps réel entre la commande numérique et ses dispositifs d'entraînement associés, utilisée pour la transmission de données périodiques ou non.

Cette interface est applicable aux machines industrielles avec des dispositifs d'entraînement multiples et pouvant fonctionner en mode couple, vitesse ou en modes de fonctionnement interfaces de position.

NOTE – Dans cette norme, l'interface SYSTEME se réfère à cette liaison de données sérieuses pour la communication en temps réel entre commandes et dispositifs d'entraînement.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des informations qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision, et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 874-2: 1993, *Connecteurs pour fibres et câbles optiques – Partie 2: Spécification intermédiaire pour connecteur pour fibres optiques – Type F-SMA*

ISO/CEI 646: 1991, *Technologies de l'information – Jeu ISO de caractères codés à 7 éléments pour l'échange d'informations*

ISO/CEI 3309: 1993, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Procédures de commande de la liaison de données à haut niveau (HDLC) – Structure de trame*

ISO/IEC 7498-1: 1994, *Technologies de l'information – Modèle de référence de base pour l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI): Le modèle de base*

ISO 7776: 1986, *Téléinformatique – Procédures de commande de liaison de données à haut niveau – Description des procédures de liaison d'équipement terminal de transmission de données ETTD*

3 Définitions et abréviations

3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

ELECTRICAL EQUIPMENT OF INDUSTRIAL MACHINES – SERIAL DATA LINK FOR REAL-TIME COMMUNICATION BETWEEN CONTROLS AND DRIVES –

1 Scope

This International Standard defines a real-time optical serial interface between the control unit and its associate drives which is utilized to transmit periodic and non periodic data.

This interface applies to industrial machines with multiple drives and can be operated in torque, velocity, or position interface operation modes.

NOTE – In this standard, SYSTEM interface refers to this serial data link for real-time communication between controls and drives.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of the IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 874-2: 1993, *Connectors for optical fibres and cables – Part 2: Sectional specification for fibre optic connector – Type F-SMA*

ISO/IEC 646:1991, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange*

ISO/IEC 3309: 1993, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – High-level data link control (HDLC) procedures – Frame structure*

ISO/IEC 7498-1: 1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model*

ISO 7776: 1986, *Information processing systems – Data communications – High-level data link control procedures – Description of the X.25 LAPB-compatible DTE data link procedures*

3 Definitions and abbreviations

3.1 Definitions

For the purposes of this International Standard, the following definitions shall apply.

3.1.1 procédure d'accès: Procédure par laquelle un poste accède au réseau et transmet des données.

3.1.2 atténuation: Phénomène tel que la puissance optique au récepteur est inférieure à celle à l'émetteur.

3.1.3 insertion binaire: Après cinq "1" logiques, le transmetteur insère un zéro qui est ensuite enlevé par le récepteur. Ce zéro entraîne une modification des fronts du signal, ce qui rend possible le recouvrement de l'horloge de réception par le récepteur.

3.1.4 diffusion: Transmission à tous les dispositifs du réseau sans acquittement par les récepteurs.

3.1.5 codage des caractères; code: Ensemble de règles non ambiguës établissant le caractère et la relation un:un entre caractères et leur représentation par une ou plusieurs combinaisons de bits.

3.1.6 cycle de transmission: Accumulation de tous les messages entre deux messages de synchronisation.

3.1.7 mot de contrôle: Deux octets adjacents dans le message de données de la liaison principale contenant les commandes du dispositif d'entraînement adressé.

3.1.8 temps de cycle: Intervalle de temps entre deux événements cycliques récurrents consécutifs.

3.1.9 transmission cyclique: Echange périodique de messages.

3.1.10 données cycliques: Partie de message dont la signification ne change pas pendant le fonctionnement cyclique de l'interface.

3.1.11 fonctionnement cyclique: Dispositifs du réseau de transmission qui sont adressés et interrogés l'un après l'autre, à intervalles de temps fixes et constants.

3.1.12 échange de données – dépendante de la demande; transmission non cyclique (voie de service): Transmission d'information après demande de la liaison principale.

3.1.13 dispositif d'entraînement validé: Commande assurant la fermeture des boucles de retour.

3.1.14 dispositif d'entraînement en service: Commande permettant d'activer une étape de puissance.

3.1.15 message du dispositif d'entraînement (amplificateur) (AT): Message envoyé par le dispositif d'entraînement (liaison secondaire).

3.1.16 connecteur F-SMA: Connecteur F-SMA conforme à la CEI 874-2.

3.1.17 retour: Valeurs mesurées par le processus.

3.1.18 avance: Valeur de commande utilisée pour compenser l'erreur de la boucle de retour.

3.1.1 **access procedure**: Procedure by which one station gains access to the network and transmits data.

3.1.2 **attenuation**: Fact that the optical power at the receiver is less than at the transmitter.

3.1.3 **bit stuffing**: After five logical '1's, the transmitter automatically inserts a zero which is then removed again by the receiver. This zero causes a change in signal edges which makes it possible for the receiver to retrieve a receiving clock.

3.1.4 **broadcast**: Transmission to all devices in a network without any acknowledgment by the receivers.

3.1.5 **coded character set; code**: Set of unambiguous rules that establishes a character set and the one-to-one relationship between the characters of the set and their representation by one or more bit combinations.

3.1.6 **communication cycle**: Accumulation of all messages between two synchronization telegrams.

3.1.7 **control word**: Two adjacent bytes inside the master data telegram containing commands for the addressed drive.

3.1.8 **cycle time**: Time span between two consecutive cyclically recurring events.

3.1.9 **cyclic communication**: The periodic exchange of telegrams.

3.1.10 **cyclic data**: The part of the telegram which does not change its meaning during cyclic operation of the interface.

3.1.11 **cyclic operation**: Devices in the communication network are addressed and queried one after the other at fixed, constant time intervals.

3.1.12 **data exchange - demand dependent; non cyclic transmission** (service channel): Transmission of information after a request was sent by the master.

3.1.13 **drive enable**: Command to close the feedback loop(s).

3.1.14 **drive on**: Command that the power stage can be activated.

3.1.15 **drive (amplifier) telegram (AT)**: Telegram sent by the drive (slave).

3.1.16 **F-SMA connector**: Connector meeting the F-SMA standard in accordance with IEC 874-2.

3.1.17 **feedback**: Measured process values.

3.1.18 **feedforward**: Command value used to compensate the lag in the control loop.

3.1.19 câble fibre optique: Moyen de transmission pour la transmission de données sérielles de signaux optiques.

3.1.20 caractère de remplissage: Séquence de sept "1" suivie d'un "0".

3.1.21 zone de vérification de trame (FCS): Séquence de vérification comportant 16 bits, générées par un contrôleur à redondance cyclique (CRC) polynomial conforme à UIT-T X.25 (voir l'ISO/CEI 3309 et l'ISO 7776).

3.1.22 numéro d'identification (IDN): Appellation d'une donnée de fonctionnement sous laquelle un bloc de données est préservé avec ses attributs, noms, valeurs minimales et maximales, ainsi que les données.

3.1.23 interface SYSTEME:

- 1) Caractéristiques physiques des circuits d'interface.
- 2) Protocole et méthode d'accès.
- 3) Application.

3.1.24 modèle de référence ISO/OSI: Couches de transmission qui sont des guides architecturaux pour la définition des protocoles de transmission (voir l'ISO 7498-1).

3.1.25 point zéro de la machine: Point relatif de la machine (dans chaque axe) auquel se réfère toute donnée de position.

3.1.26 message de la liaison principale (MDT): Message transmis par la liaison principale vers la liaison secondaire comportant une boucle simple.

3.1.27 message de synchronisation de la liaison principale (MST): Message transmis par la liaison principale comportant un signal de synchronisation vers la ou les liaisons secondaires en boucle simple.

3.1.28 liaison principale: Poste validant les autres postes à transmettre, c'est-à-dire les liaisons secondaires, à transmettre.

3.1.29 transmission non cyclique: Echange non périodique de données à la demande de la liaison principale.

3.1.30 non retour à zéro inversé (NRZI) (codage des données): Echange de signaux ayant lieu à des intervalles fixes et réguliers en synchronisation avec l'impulsion de l'horloge de transmission en débit binaire. Un changement de front de signal n'est affecté qu'à un "0" logique.

3.1.31 cycle de fonctionnement: Période de la boucle de contrôle interne au dispositif d'entraînement ou à la commande numérique.

3.1.32 boucle à verrouillage de phase (numérique) (DPLL): Circuit qui extrait l'horloge de réception du flux de données reçues.

3.1.33 couche physique: Première couche du modèle ISO/OSI dans laquelle la transmission de bits est définie.

3.1.19 **fiber optic cable**: Transmission medium for serial data transmission of optical signals.

3.1.20 **fill signals**: Sequence of seven '1's followed by a '0'.

3.1.21 **frame check sequence (FCS)**: Check character sequence consists of 16 bits which is generated by means of a cyclic redundancy check (CRC) character polynomial in accordance with the ITU-T X.25. [See ISO/IEC 3309 and ISO 7776].

3.1.22 **identification number (IDN)**: Designation of operating data under which a data block is preserved with its attribute, name, minimum and maximum input values, and the data.

3.1.23 **SYSTEM interface**:

- 1) physical characteristics of the interface circuits;
- 2) protocol and access method;
- 3) application.

3.1.24 **ISO-OSI reference model**: Communication layers which are architecture guidelines for defining communication protocols [see ISO/IEC 7498-1]

3.1.25 **machine zero point**: Machine related point (in each axis) to which all position data are referred.

3.1.26 **master data telegram (MDT)**: Telegram transmitted by the master sending data to the slave(s) in a single ring.

3.1.27 **master synchronization telegram (MST)**: Telegram transmitted by the master sending a time synchronization signal to the slave(s) in a single ring.

3.1.28 **master**: Station which assigns the other stations in the ring (i.e. slaves) the right to transmit.

3.1.29 **non-cyclic transmission**: Non-periodic exchange of data at the request of the master.

3.1.30 **no return to zero inverted (NRZI)** (coding of data): Signal exchanges taking place only at regular, fixed points in time in synchronization with the transmitting clock pulse of the bit rate. A signal edge change is assigned to a logical 0 only.

3.1.31 **operating cycle**: Period of the control loop within the drive or the control unit.

3.1.32 **phase locked loop [digital] (DPLL)**: Circuit which retrieves the receiving clock from the data stream received.

3.1.33 **physical layer** (bit transmission layer): First layer of the ISO-OSI reference model layers in which the bit transmission is defined.

3.1.34 **protocole:** Convention à propos des formats des données, séquences temporelles et correction d'erreur dans l'échange de données des systèmes de communication.

3.1.35 **extraction d'horloge:** Fréquence suffisante du signal permettant au récepteur d'extraire l'horloge de réception du flux de données avec l'aide du DPLL.

3.1.36 **référence:** Point (dans chaque axe) de la boucle de retour auquel les valeurs de retour et de commande se réfèrent après retour à zéro.

3.1.37 **fonction répéteur:** Message reçu, réceptionné et passé logiquement non modifié au poste suivant sur la boucle.

3.1.38 **structure de boucle:** Topologie de réseau dans laquelle le moyen de transmission se fait de poste en poste en forme de boucle. L'information n'est transmise que dans une direction.

3.1.39 **données de changement d'échelle:** Données déterminant le poids des données d'exploitation transférées.

3.1.40 **liaison secondaire:** Dispositif dans la boucle validé à transmettre par la liaison principale.

3.1.41 **mot d'état:** Deux octets adjacents internes au message du dispositif d'entraînement contenant les informations d'état.

3.1.42 **zone adresses (messages):** Zone adresse (huit bits) contenant l'adresse de l'émetteur.

3.1.43 **message:** La définition ne concerne que l'anglais.

3.1.44 **délimiteur de message:** Début et fin des identificateurs d'un message (huit bits: 01111110).

3.1.45 **topologie:** Architecture physique du réseau conforme à la connexion entre postes du système de communication.

3.1.46 **moyen de transmission:** Terme collectif pour la forme réelle de la connexion physique entre les postes du réseau de communication, par exemple câble à fibre optique.

3.1.47 **flux zéro bit:** Comprend exclusivement des zéros logiques, en codage NRZI, et entraîne un changement continu du front de signal sur la ligne de transmission (utilisé seulement en mode essai).

3.2 Abréviations

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les abréviations suivantes s'appliquent:

3.2.1 **A:** amplificateur (dispositif d'entraînement)

3.2.2 **ADR:** adresse d'un message – L'adresse d'un dispositif d'entraînement est
XX [$1 \leq XX \leq 254$]

3.1.34 **protocol**: Convention about the data formats, time sequences, and error correction in the data exchange of communication systems.

3.1.35 **recovery of clock**: Sufficiently frequent alternation of the signal making it possible for the receiver to retrieve the receiving clock from the data stream with the help of the phase locked loop.

3.1.36 **reference**: Feedback–system related point (in each axis) to which the feedback and command values are referred after a homing procedure.

3.1.37 **repeater function**: Telegram that has been received is passed on reclocked and logically unchanged to the next station on the ring.

3.1.38 **ring structure**: Network topology in which the transmission medium is routed from station to station in the form of a ring. The information is transmitted only in one direction.

3.1.39 **scaling data**: Data which determines the weight of the transferred operation data.

3.1.40 **slave**: Device in the ring which is assigned by the master the right to transmit.

3.1.41 **status word**: Two adjacent bytes inside the drive telegram containing status information.

3.1.42 **(telegram) address field**: Address field (eight bits) containing the address of the sending device.

3.1.43 **telegram**: Message.

3.1.44 **(telegram) delimiter**: Beginning and ending identifiers of a telegram (eight bits: 01111110).

3.1.45 **topology**: Physical network architecture with respect to the connection between the stations of the communication system.

3.1.46 **transmission medium**: Collective term for the real form of the physical connection between the stations of a communication network, for instance, fiber optic cable.

3.1.47 **zero bit stream**: Consists exclusively of logical zeros which, in NRZI coding, results in a continuous signal edge change on the transmission line (only used in test mode).

3.2 Abbreviations

For the purpose of this International Standard, the following abbreviations apply:

3.2.1 **A**: amplifier (drive)

3.2.2 **ADR**: address of a telegram. Drive address is XX [$1 \leq XX \leq 254$]

- 3.2.3 **AHS:** protocole de transport du dispositif d'entraînement
- 3.2.4 **AT:** message du dispositif d'entraînement (amplificateur)
- 3.2.5 **Atm:** message du dispositif d'entraînement (amplificateur) du dispositif d'entraînement XX affecté à un enregistrement de données m
- 3.2.6 **BOF:** début de trame
- 3.2.7 **C1D:** diagnostic de classe 1
- 3.2.8 **C2D:** diagnostic de classe 2
- 3.2.9 **C3D:** diagnostic de classe 3
- 3.2.10 **CNA:** mémoire pour transfert de données non cycliques du dispositif d'entraînement (amplificateur)
- 3.2.11 **CNM:** mémoire pour transfert de données non cycliques de la liaison principale
- 3.2.12 **CZA:** mémoire pour transfert de données cycliques du dispositif d'entraînement (amplificateur)
- 3.2.13 **CZM:** mémoire pour transfert de données non cycliques de la liaison principale
- 3.2.14 **CP:** phase de transmission
- 3.2.15 **CRC:** contrôle cyclique redondant
- 3.2.16 **DAT:** durée du message du dispositif d'entraînement
- 3.2.17 **DMDT:** durée du message de données de la liaison principale
- 3.2.18 **DMST:** durée du message de synchronisation de la liaison principale
- 3.2.19 **DPLL:** boucle numérique à verrouillage de phase
- 3.2.20 **EOF:** fin de trame
- 3.2.21 **FCS:** séquence de vérification de la trame
- 3.2.22 **HS:** protocole de transport (voir AHS et MHS)
- 3.2.23 **INACTIF:** transmission de données interrompue
- 3.2.24 **IDN:** numéro d'identification
- 3.2.25 **i:** séquence des différentes boucles sur une commande numérique
- 3.2.26 **I:** nombre de boucles sur une commande numérique, désigné $i = 1 \dots I$
- 3.2.27 **info:** information

- 3.2.3 **AHS:** service transport handshake of the drive
- 3.2.4 **AT:** drive (amplifier) telegram
- 3.2.5 **AT_m:** drive (amplifier) telegram from drive XX which is assigned to data record m
- 3.2.6 **BOF:** begin frame
- 3.2.7 **C1D:** class 1 diagnostic
- 3.2.8 **C2D:** class 2 diagnostic
- 3.2.9 **C3D:** class 3 diagnostic
- 3.2.10 **CNA:** container for non-cyclic data transfer of the drive (amplifier)
- 3.2.11 **CNM:** container for non-cyclic data transfer of the master
- 3.2.12 **CZA:** container for cyclic data transfer of the drive (amplifier)
- 3.2.13 **CZM:** container for cyclic data transfer of the master
- 3.2.14 **CP:** communication phase
- 3.2.15 **CRC:** cyclic redundancy check
- 3.2.16 **DAT:** duration of drive telegram
- 3.2.17 **DMDT:** duration of master data telegram
- 3.2.18 **DMST:** duration of master sync telegram
- 3.2.19 **DPLL:** digital phase locked loop
- 3.2.20 **EOF:** end of frame
- 3.2.21 **FCS:** frame check sequence
- 3.2.22 **HS:** handshake (see AHS and MHS)
- 3.2.23 **IDLE:** data transmission interrupted
- 3.2.24 **IDN:** identification number
- 3.2.25 **i:** sequence of different rings on one control unit
- 3.2.26 **I:** number of rings on one control unit, labeled as $i = 1 \dots I$
- 3.2.27 **info:** information

- 3.2.28 **J**: instabilité
- 3.2.29 **J_{bruit}**: instabilité du signal optique
- 3.2.30 **J_{t1}**: instabilité en t_1
- 3.2.31 **J_{t2}**: instabilité en t_2
- 3.2.32 **J_{tscyc}**: instabilité en t_{Scyc}
- 3.2.33 **K**: nombre d'enregistrements de données dans le MDT (voir aussi M)
- 3.2.34 **K_v (K_v-factor)**: gain de régulation de la boucle de position
- 3.2.35 **k**: séquence dans le temps des enregistrements de données dans le MDT, désignées $k = 1 \dots K$
- 3.2.36 **k_{os}**: dépassement de la puissance optique
- 3.2.37 **LED**: diode électro-luminescente
- 3.2.38 **LSB**: bit le moins significatif
- 3.2.39 **M**: nombre de dispositifs d'entraînement dans une boucle (voir aussi K)
- 3.2.40 **m**: séquence dans le temps des AT, désignés $m = 1 \dots M$
- 3.2.41 **MDT**: message de données de la liaison principale
- 3.2.42 **MHS**: protocole de transport de la liaison principale
- 3.2.43 **MSB**: bit le plus significatif
- 3.2.44 **MST**: message de synchronisation de la liaison principale
- 3.2.45 **n**: vitesse
- 3.2.46 **n_{min}**: vitesse de fermeture dans le dispositif d'entraînement après une erreur de C1D
- 3.2.47 **n_x**: seuil de vitesse
- 3.2.48 **NBYCA**: nombre d'octets dans l'enregistrement de données configurable de l'AT
- 3.2.49 **NBYCM**: nombre d'octets dans l'enregistrement de données configurable du MDT
- 3.2.50 **NC**: commande numérique (aussi unité de commande ou contrôleur)
- 3.2.51 **NRZI**: non-retour à zéro inversé
- 3.2.52 **OSI**: interconnexion de systèmes ouverts

- 3.2.28 **ITU-T**: International Telecommunication Union: Telecommunication Standardisation Bureau
- 3.2.29 **J**: jitter
- 3.2.30 **J_{noise}**: jitter of the optical signal
- 3.2.31 **J_{t1}**: jitter in t_1
- 3.2.32 **J_{t2}**: jitter in t_2
- 3.2.33 **J_{tscyc}**: jitter in t_{scyc}
- 3.2.34 **K**: number of data records in the MDT (see also M)
- 3.2.35 **K_v (K_v-factor)**: gain of the position loop regulator
- 3.2.36 **k**: time sequence of data records in the MDT, labeled as $k = 1 \dots K$
- 3.2.37 **k_{os}**: optical power overshoot
- 3.2.38 **LED**: light emitting diode
- 3.2.39 **LSB**: least significant bit
- 3.2.40 **M**: number of drives in one ring (see also K)
- 3.2.41 **m**: time sequence of the ATs, labeled as $m = 1 \dots M$
- 3.2.42 **MDT**: master data telegram
- 3.2.43 **MHS**: service transport handshake of the master
- 3.2.44 **MSB**: most significant bit
- 3.2.45 **MST**: master sync telegram
- 3.2.46 **n**: velocity
- 3.2.47 **n_{min}**: shot-off velocity in the drive after C1D error
- 3.2.48 **n_x**: velocity threshold
- 3.2.49 **NBYCA**: number of bytes in the configurable data record of the AT
- 3.2.50 **NBYCM**: number of bytes in the configurable data record of the MDT
- 3.2.51 **NC**: numerical control (also control unit or controller)
- 3.2.52 **NRZI**: no return to zero inverted
- 3.2.53 **OSI**: open system interconnection

- 3.2.53 **P** : puissance de transmission optique
- 3.2.54 **P_{RmaxH}** : puissance maximale reçue à un niveau optique élevé
- 3.2.55 **P_{RmaxL}** : puissance maximale reçue à un niveau optique faible
- 3.2.56 **P_{RminH}** : puissance minimale reçue à un niveau optique élevé
- 3.2.57 **P_{TmaxH}** : puissance de transmission maximale à un niveau optique élevé
- 3.2.58 **P_{TmaxL}** : puissance de transmission maximale à un niveau optique faible
- 3.2.59 **P_{TminH}** : puissance de transmission minimale à un niveau optique élevé
- 3.2.60 **P_x** : seuil de puissance
- 3.2.61 **R_xCLK** : horloge de réception
- 3.2.62 **R_xD** : données reçues
- 3.2.63 **$SLKN$** : paramètre d'identification de la liaison secondaire, disposition de la liaison secondaire
- 3.2.64 **T** : couple
- 3.2.65 **T_f** : valeur de commande de couple supplémentaire (avance)
- 3.2.66 **T_{limit}** : valeur limite du couple
- 3.2.67 **T_x** : seuil du couple
- 3.2.68 **t_1** : temps de départ de transmission de l'AT
- 3.2.69 **$t_{1,m}$** : temps de départ de transmission de l'AT avec l'enregistrement de données m du dispositif d'entraînement XX
- 3.2.70 **$t_{1,min,m}$** : temps de départ de transmission de l'AT le plus court, avec l'enregistrement de données m du dispositif d'entraînement XX après réception du MST
- 3.2.71 **t_{1min}** : temps de départ de transmission de l'AT le plus court
- 3.2.72 **t_2** : temps de départ de transmission du MDT
- 3.2.73 **t_{13}** : temps valable de valeur de commande
- 3.2.74 **t_4** : temps de départ d'acquisition des données de contrôle par retour
- 3.2.75 **t_5** : temps minimal d'acquisition des données de contrôle par retour
- 3.2.76 **$t_{5,m}$** : temps minimal nécessaire au dispositif d'entraînement XX avec l'enregistrement de données m pour traiter la valeur de retour pour le prochain AT

- 3.2.54 **P** : optical transmission power
- 3.2.55 **P_{RmaxH}** : maximum received power at optical high level
- 3.2.56 **P_{RmaxL}** : maximum received power at optical low level
- 3.2.58 **P_{RminH}** : minimum received power at optical high level
- 3.2.58 **P_{TmaxH}** : maximum transmission power at optical high level
- 3.2.59 **P_{TmaxL}** : maximum transmission power at optical low level
- 3.2.60 **P_{minH}** : minimum transmission power at optical high level
- 3.2.61 **P_x** : power threshold
- 3.2.62 **R_xCLK** : receiving clock
- 3.2.63 **R_xD** : received data
- 3.2.64 **$SLKN$** : slave identification parameter, slave arrangement
- 3.2.65 **T** : torque
- 3.2.66 **T_f** : additive torque command value (feed forward)
- 3.2.67 **T_{limit}** : limit value for the torque
- 3.2.68 **T_x** : threshold torque
- 3.2.69 **t_1** : AT transmission starting time
- 3.2.70 **$t_{1,m}$** : AT transmission starting time with data record m of drive XX
- 3.2.71 **$t_{1,min,m}$** : shortest AT transmission starting time with data record m of drive XX after receiving the MST
- 3.2.72 **t_{1min}** : shortest AT transmission starting time
- 3.2.73 **t_2** : MDT transmission starting time
- 3.2.74 **t_{13}** : command value valid time
- 3.2.75 **t_4** : feedback acquisition capture point
- 3.2.76 **t_5** : minimum feedback processing time
- 3.2.77 **$t_{5,m}$** : the minimum time which drive XX with data record m needs to process its captured feedback value for the next AT

- 3.2.77 **t_{ATAT}** : temps de récupération entre deux transmissions successives dans une liaison secondaire avec plusieurs dispositifs d'entraînement
- 3.2.78 **t_{ATMT}** : temps de transition entre transmission et réception
- 3.2.79 **$t_{\text{ATMT.M}}$** : temps de transition entre transmission et réception nécessaire au dispositif d'entraînement M entre la transmission de son AT et la préparation de la réception du MDT
- 3.2.80 **t_{ATRP}** : temps de transition maximal dans une liaison secondaire pour passer de la transmission d'un AT à la fonction de répéteur
- 3.2.81 **$t_{\text{ATRP.1}}$** : temps de transition maximal dans la liaison secondaire 1 pour passer de la transmission d'un AT à la fonction de répéteur
- 3.2.82 **t_{BIT}** : valeur arithmétique moyenne du temps de transmission de bit dans le mode de fonctionnement normal
- 3.2.83 **t_{BITtest}** : valeur arithmétique moyenne du temps de transmission de bit dans le flux de bit zéro en mode d'essai
- 3.2.84 **t_{BITnom}** : valeur nominale du temps de transmission de bit
- 3.2.85 **t_{cad}** : temps de réglage de l'horloge du DPPL
- 3.2.86 **t_{cadmax}** : temps de réglage maximal de l'horloge à l'entrée de la liaison principale
- 3.2.87 **t_{cadmin}** : temps de réglage minimal de l'horloge à l'entrée de la liaison secondaire
- 3.2.88 **t_{cadreal}** : temps de réglage maximal de l'horloge à la sortie de la liaison secondaire
- 3.2.89 **t_{del}** : temps de retard du signal optique dû à une liaison secondaire de répétition
- 3.2.90 **t_f** : temps requis par le signal optique pour passer de P_{TminH} à P_{TmaxL} sur le front descendant
- 3.2.91 **t_{fri}** : temps pour le signal optique élevé à l'entrée de la liaison secondaire (voir figure 12)
- 3.2.92 **t_{fro}** : temps pour le signal optique faible à la sortie de la liaison secondaire (voir figure 12)
- 3.2.93 **t_{MTSG}** : temps de traitement de la valeur de commande
- 3.2.94 **$t_{\text{MTSG.K}}$** : temps requis par la liaison secondaire ayant reçu le ou les derniers enregistrements de données dans le MDT pour rendre les valeurs de commande disponibles pour un dispositif d'entraînement XX affecté à l'enregistrement de données K
- 3.2.95 **t_{MTSY}** : temps de récupération entre deux réceptions successives dans une liaison secondaire

- 3.2.78 **t_{ATAT}** : transmit to transmit recovery time in a slave with several drives
- 3.2.79 **t_{ATMT}** : transmit/receive transmission time
- 3.2.80 **$t_{\text{ATMT.M}}$** : transmit/receive transmission time which drive M needs between transmitting its AT and being prepared for receiving an MDT
- 3.2.81 **t_{ATRP}** : maximum transition time in a slave to switch from transmitting an AT to repeater function
- 3.2.82 **$t_{\text{ATRP.1}}$** : maximum transition time in slave 1 to switch from transmitting an AT to repeater function
- 3.2.83 **t_{BIT}** : arithmetic mean value of the bit transmission time in normal operating mode
- 3.2.84 **t_{BITtest}** : arithmetic mean value of the bit transmission time in zero-bit stream test mode
- 3.2.85 **t_{BITnom}** : nominal value of the bit transmission time
- 3.2.86 **t_{cad}** : clock adjustment time of a DPLL
- 3.2.87 **t_{cadmax}** : maximum allowed clock adjustment time of an input to the master
- 3.2.88 **t_{cadmin}** : minimum clock adjustment time of an input to a slave
- 3.2.89 **t_{cadreal}** : maximum possible clock adjustment time of an output from a slave
- 3.2.90 **t_{del}** : time which the optical signal time is delayed by a repeating slave
- 3.2.91 **t_{f}** : time required by the optical signal to pass from P_{TminH} to P_{TmaxL} on the falling edge
- 3.2.92 **t_{fri}** : time for the optical low level at the input of a slave (see figure 12)
- 3.2.93 **t_{fro}** : time for the optical low level at the output of a slave (see figure 12)
- 3.2.94 **t_{MTSG}** : command value processing time
- 3.2.95 **$t_{\text{MTSG.K}}$** : time required by the slave which is served by the last data record(s) in the MDT to make the command values available for that drive XX which is assigned to data record K
- 3.2.96 **t_{MTSY}** : receive to receive recovery time in a slave

- 3.2.96 **$t_{\text{MTSY.K}}$** : temps de récupération entre deux réceptions successives de la dernière liaison secondaire après la réception d'un MDT pour basculer en réception du prochain MST (la dernière liaison secondaire est celle de l'enregistrement de données K)
- 3.2.97 **t_{Ncyc}** : durée de cycle de la commande numérique
- 3.2.98 **t_{os}** : durée du dépassement de puissance optique
- 3.2.99 **t_r** : temps requis par le signal optique pour passer de P_{TmaxL} à P_{TminH} sur le front montant
- 3.2.100 **t_{Rcyc}** : durée de cycle de la boucle de commande du dispositif d'entraînement
- 3.2.101 **t_{rfi}** : temps du signal optique au niveau élevé à l'entrée de la liaison secondaire (voir figure 12)
- 3.2.102 **t_{rfo}** : temps du signal optique au niveau élevé à la sortie de la liaison secondaire (voir figure 12)
- 3.2.103 **t_{RPAT}** : temps de transition maximal dans une liaison secondaire pour passer de la fonction répéteur à la transmission de l'AT
- 3.2.104 **$t_{\text{RPAT.2}}$** : temps de transition maximal dans la liaison secondaire 2 pour passer de la fonction répéteur à la transmission de l'AT
- 3.2.105 **t_{Scyc}** : durée de cycle de transmission
- 3.2.106 **T_{xCLK}** : horloge de transmission
- 3.2.107 **T_{xD}** : données transmises
- 3.2.108 **UIT-T**: Union internationale des télécommunications: Secteur de la normalisation des télécommunications
- 3.2.109 **v** : valeur de vitesse de retour
- 3.2.110 **v_1** : valeur de vitesse de retour du dispositif d'entraînement 1
- 3.2.111 **v_r** : valeur de commande de vitesse supplémentaire (avance)
- 3.2.112 **XX**: adresse d'un dispositif d'entraînement
- 3.2.113 **x** : valeur de retour de position
- 3.2.114 **x_1** : valeur de retour de position du dispositif d'entraînement 1
- 3.2.115 **x_1^*** : valeur de commande de position du dispositif d'entraînement 1
- 3.2.116 **x_m^*** : valeur de commande de position du dispositif d'entraînement XX avec l'enregistrement de données m

- 3.2.97 $t_{\text{MTSY.K}}$: recovery time of the last slave after the reception of an MDT to switch over for receiving the next MST (the last slave is the one which is served with data record K)
- 3.2.98 t_{Ncyc} : control unit cycle time
- 3.2.99 t_{os} : duration of optical power overshoot
- 3.2.100 t_r : time required by the optical signal to pass through P_{TmaxL} to P_{TminH} on the rising edge
- 3.2.101 t_{Rcyc} : drive control loop cycle time
- 3.2.102 t_{rff} : time for the optical high level at the input of a slave (see figure 12)
- 3.2.103 t_{rfo} : time for the optical high level at the output of a slave (see figure 12)
- 3.2.104 t_{RPAT} : maximum transition time in a slave to switch from the repeater function to the transmitter function for the AT
- 3.2.105 $t_{\text{RPAT.2}}$: maximum transition time in slave 2 to switch from the repeater function to the transmitter function for the AT
- 3.2.106 t_{Scyc} : communication cycle time
- 3.2.107 T_{xCLK} : transmitting clock
- 3.2.108 T_{xD} : transmitted data
- 3.2.109 v : velocity feedback value
- 3.2.110 v_1 : velocity feedback value of drive 1
- 3.2.111 v_f : additive velocity command value (feed forward)
- 3.2.112 XX : address of a drive
- 3.2.113 x : position feedback value
- 3.2.114 x_1 : position feedback value of drive 1
- 3.2.115 x_1^* : position command value of drive 1
- 3.2.116 x_m^* : position command value of drive XX with data record m

- 3.2.117 ϵ_1 : position du rotor du dispositif d'entraînement 1 (pour un moteur sans balai seulement)
- 3.2.118 $(1\ 0\ 0\ \dots)_B$: élément binaire
- 3.2.119 $(0\ A\ F\ \dots)_H$: élément hexadécimal

NOTE – Les éléments non affectés sont décimaux.

4 Prescriptions générales

4.1 Présentation générale

L'interface SYSTEME utilise une transmission de données optique entre commandes numériques et dispositifs d'entraînement. De cette manière, toute interférence est éliminée.

Dans des conditions normales d'exploitation, une boucle de fibre optique peut être reliée à un nombre maximal de huit dispositifs d'entraînement pour des durées de cycle de 2 ms. Le nombre exact de dispositifs d'entraînement susceptibles d'être desservis par boucle dépend de la durée du cycle, du volume de données sélectionnées et du débit de transfert des données (habituellement 2 Mbits/s). Des débits plus élevés, et par conséquent un nombre plus élevé de dispositifs d'entraînement par boucle, dépendent de la disponibilité de composants appropriés. Le nombre de dispositifs d'entraînement par commande numérique peut également être étendu en utilisant un plus grand nombre de boucles à fibres optiques.

La spécification de l'interface SYSTEME normalise les formats et les facteurs d'échelle pour l'échange de données entre commande numérique et dispositifs d'entraînement. Pendant l'initialisation, le fonctionnement de l'interface est déterminé selon les caractéristiques de performance de la commande numérique et des dispositifs d'entraînement. De ce fait, la vitesse et/ou la position de commande sont déterminées soit par la commande numérique, soit par le dispositif d'entraînement. En raison de la flexibilité des formats des messages de données, d'autres structures de commande et de modes d'exploitation, autres que ceux actuellement utilisés, sont désormais possibles.

La commande numérique est capable de synchroniser tous les dispositifs d'entraînement connectés, au moyen d'un échange cyclique de données relatives aux valeurs de retour, y compris la synchronisation temporelle équidistante des mesures contrôlées et des valeurs de commandes. Les durées des cycles de transmission peuvent être choisies parmi les valeurs suivantes: 0,062 ms, 0,125 ms, 0,25 ms ou tout nombre entier multiple de 0,25 ms.

En outre, le panneau de commande de la commande numérique peut être utilisé pour afficher et introduire des données, des paramètres et des informations de diagnostic, qui sont disponibles, par l'intermédiaire d'une voie de service asynchrone et d'enregistrements de données normalisées.

3.2.117 ϵ_1 : rotor position of drive 1 (for a brushless DC motor only)

3.2.118 $(1\ 0\ 0\ \dots)_B$: binary digits

3.2.119 $(0\ A\ F\ \dots)_H$: hexadecimal digits

NOTE – Unassigned digits are decimal.

4 General requirements

4.1 Overview

The SYSTEM interface uses optical data transmission between control units and drives. In this way, any interference is eliminated.

Under normal operating conditions, a fiber optic ring can be connected to up to eight drives at cycle times of 2 ms. The exact number of drives which can be serviced per ring depends on the cycle time, the selected data volume, and the data rate (currently 2 Mbits/s). Higher data rates, and therefore a larger number of drives per ring, depend on the availability of suitable components. The number of drives per control unit can also be expanded by using more fiber optic rings.

The SYSTEM interface specification standardizes the formats and scaling factors for operational data exchange between control units and drives. During initialization, the operation of the interface is configured according to the performance characteristics of the control unit and the drives. Therefore, the velocity and/or position control is implemented by either the drive or the control unit. Due to the flexibility of data message formats, other control structures and operating modes besides the ones presently used are now possible.

The control unit is capable of synchronizing all connected drives by way of cyclic data exchange for command and feedback values, including exact equidistant timing and synchronization of gated measurements and command values. Communication cycle times may be selected between 0,062 ms, 0,125 ms, 0,25 ms or any integer multiple of 0,25 ms.

In addition, the control panel of the control unit may be used to display and input drive-specific data, parameters and diagnostic information which are available via an asynchronous service channel and standardized data records.

Les valeurs de commande de retour en mots courts et longs peuvent être transmises dans n'importe quelle direction entre la commande numérique et chaque dispositif d'entraînement. Des données facultatives (paramètres, textes de diagnostic, etc.), composées de deux octets par dispositif d'entraînement, sont transmises au cours de chaque cycle. Ces données peuvent être demandées séparément par la commande numérique. Des erreurs dans des valeurs de commande ou dans des valeurs de retour sont automatiquement corrigées tout au long des cycles de transmission. Les dernières valeurs de commande et valeurs de retour valides sont utilisées jusqu'au cycle suivant. Deux transmissions erronées consécutives entraîneront l'arrêt des dispositifs d'entraînement.

Exemple

Transmission de données utilisateur à une vitesse de transfert de 2 Mbits/s, un cycle de 2 ms et huit dispositifs d'entraînement sur une seule boucle de fibre optique.

Données cycliques par dispositif d'entraînement:

- depuis la commande numérique vers chaque dispositif d'entraînement:
 - une valeur de commande de 32 bits (par exemple vitesse ou position);
 - une valeur de retour de 16 bits (par exemple couple);
- depuis chaque dispositif d'entraînement vers la commande numérique:
 - une valeur de retour de 32 bits (par exemple vitesse ou position);
 - une valeur limite de 16 bits (par exemple couple).

En outre, pour une transmission de données non cyclique, il y a jusqu'à 8 kbits/s par dispositif d'entraînement.

4.2 Description générale du système

Le présent paragraphe fournit des informations concernant les caractéristiques techniques fondamentales de l'interface SYSTEME, sans donner de définitions spécifiques. Pour le lecteur qui n'a jamais entendu parler de l'interface SYSTEME, ce paragraphe lui servira de préface pour les renseignements spécifiques qui seront donnés dans les articles ci-après.

NOTE – Le lecteur qui s'est déjà familiarisé avec les caractéristiques fondamentales de l'interface SYSTEME peut sauter le présent paragraphe et commencer à l'article 5 qui traite des aspects spécifiques du système.

Avec l'interface SYSTEME, la commande numérique peut desservir une ou plusieurs structures en boucle, selon les exigences. Un exemple est illustré à la figure 1.

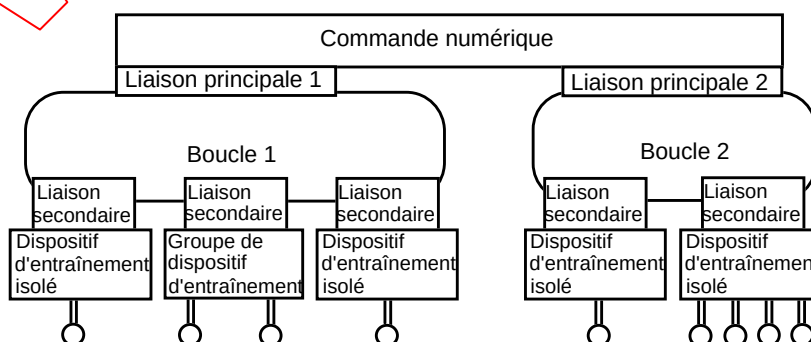


Figure 1 – Topologie

Command and feedback values in short or long words can be transmitted between the control unit and each drive in both directions. Optional data (e.g. parameters, diagnostic texts) of two bytes per drive are transmitted during every cycle. This data can be requested individually by the control unit. Errors in command and feedback values are corrected automatically through cyclic communication. The last valid command and feedback values are used until the next cycle. Two consecutive erroneous transmissions will cause the drives to halt.

Practical example

User data transmission at 2 Mbits/s data rate, 2 ms cycle and eight drives on one fiber optic ring:

Cyclic data per drive:

- from control unit to every drive:
 - 32 bit command value (e.g. velocity or position);
 - 16 bit limit value (e.g. torque);
- from every drive to control unit:
 - 32 bit feedback value (e.g. velocity or position);
 - 16 bit feedback value (e.g. torque).

In addition, there is up to 8 kbits/s per drive for non-cyclic data transmission.

4.2 System overview

This subclause provides information about the fundamental technical characteristics of the SYSTEM interface, without establishing specific definitions. For the reader who has never heard of this interface, this subclause will serve as a preface to the specific details which follow in later clauses.

NOTE – The user of this standard who is already familiar with the fundamental characteristics of this interface may skip this subclause and continue with the specifics in clause 5.

With the SYSTEM interface, a control unit can serve one or several ring structures, depending on the requirements. One example is shown in figure 1.

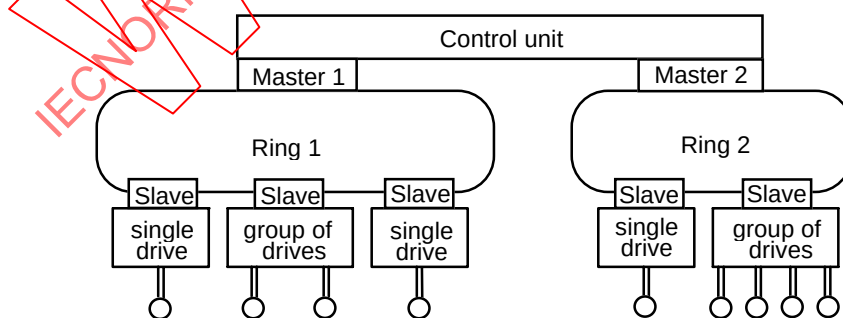


Figure 1 – Topology

La liaison de la commande numérique sur une boucle est désignée par "principale". Cette liaison principale dirige et commande toute communication au sein de la boucle.

Une liaison secondaire est le raccordement entre un ou plusieurs dispositifs d'entraînement et la boucle. Comme l'illustre la figure 1, un groupe de dispositifs d'entraînement tel que plusieurs dispositifs d'entraînement d'alimentation peut être groupé et associé dans la boucle par l'intermédiaire d'un raccordement unique. Les dispositifs d'entraînement sont reliés l'un à l'autre par l'intermédiaire de segments de transmission qui consistent en une fibre optique en matière plastique ou en verre, et de connecteurs normalisés.

Les informations échangées à l'intérieur d'une telle boucle dépendent, dans une large mesure, de la répartition des tâches entre la commande numérique et les dispositifs d'entraînement. L'échange direct d'informations se produit uniquement entre la commande numérique et les dispositifs d'entraînement, et non entre les dispositifs d'entraînement eux-mêmes.

4.2.1 Modes fonctionnels

Dans une machine, plusieurs dispositifs d'entraînement effectuent des tâches qui sont coordonnées par la commande numérique. La figure 2 illustre un seul dispositif d'entraînement parmi plusieurs chaînes de dispositifs d'entraînement. Les valeurs de la commande coordonnée sont indiquées à la partie gauche de la figure 2. Dans les structures de commande actuellement utilisées, les boucles de commande fermées relatives au couple, à la vitesse et au positionnement sont en cascade. Cet exemple illustre une structure en cascade, où toutes les constantes temporelles applicables décroissent pour les circuits de commande sous-jacents (au moins par un facteur de deux à quatre).

L'interface SYSTEME est capable de gérer tous les modes fonctionnels illustrés dans la figure 2, y compris les suivants:

- a) uniquement commande de couple dans les dispositifs d'entraînement;
- b) commande de vitesse et de couple dans les dispositifs d'entraînement;
- c) toutes les boucles de commande fermées, y compris la commande de position dans les dispositifs d'entraînement.

NOTE – Le point b) ci-dessus, c'est-à-dire la commande de vitesse et de couple, correspond au concept des interfaces analogiques couramment utilisées.

Pour la commande de couple, il est possible d'obtenir des durées de cycle de 250 μ s en utilisant des micro ordinateurs pour commander le couple du moteur. La possibilité de transmettre des valeurs de commande de couple par l'intermédiaire d'une interface de même durée de cycle dépend de l'aptitude de la commande numérique à générer de nouvelles valeurs de commande à chaque 250 μ s. Une durée de cycle si brève engendre une charge importante pour l'interface SYSTEME. Dans une boucle où la durée du cycle est aussi brève, seul un petit nombre de dispositifs d'entraînement peut être desservi. Dans ce cas, la mise en oeuvre de plusieurs boucles peut s'avérer nécessaire (voir figure 1).

The connection of the control unit on a ring is called a master. This master directs and controls any communication within one ring.

A slave is the connection between one or more drives and the ring. As shown in figure 1, a group of drives such as several feed drives can be clustered and tied into the ring through a single connection. Individual participants are connected to each other via transmission segments which consist of fiber optics made of plastic or glass and standardized connectors.

The information exchanged in such a ring depends greatly on the distribution of tasks between the control unit and the drives. Direct exchange of information takes place only between the control unit and the drives and not among the drives themselves.

4.2.1 *Operating modes*

In a machine, several drives perform tasks which are coordinated by the control unit. Figure 2 shows only one of several drives. The coordinated command values are shown on the left side of figure 2. In the control structures used presently, the closed control loops for torque, speed, and positioning are cascaded. This example shows a cascaded structure where all relevant time constants decrease for underlying control circuits (at least by a factor of two to four).

The SYSTEM interface is capable of handling all the operating modes shown in figure 2, including:

- a) only torque control in drives;
- b) speed and torque control in drives;
- c) all closed control loops, including position control in drives.

NOTE – Speed and torque control in drives [b) above] corresponds to the concept of commonly used analog interfaces.

For torque control, typical cycle times of 250 μ s can be achieved by using microcomputers to control the motor torque. Whether or not torque command values can be transmitted via an interface with the same cycle time depends on the ability of the control unit to generate new command values every 250 μ s. Such a short cycle time creates quite a load for the SYSTEM interface. A ring with such a short cycle time can only support a few drives. In this case, it may be necessary to implement several rings (see figure 1).

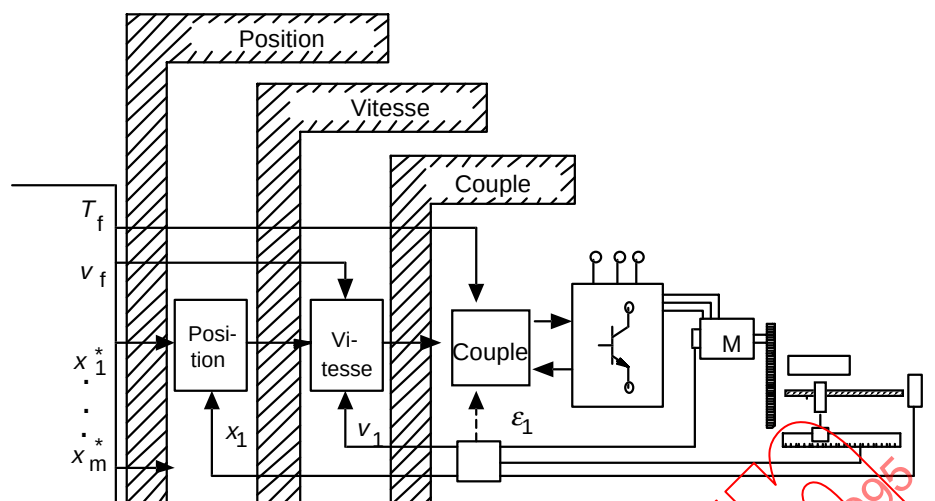


Figure 2 – Modes de fonctionnement

Etant donné qu'il n'y a pratiquement aucune limitation de résolution lorsqu'il s'agit d'une transmission de données numériques, il est possible de placer toutes les boucles de commande fermées à l'intérieur des dispositifs d'entraînement. Il est alors possible de transmettre les deux valeurs de commande de position ainsi que les signaux de commande prédictive relatifs à la vitesse et au couple. Si la commande numérique génère des repères coordonnés pour la position, la vitesse et le couple relatifs à tous les axes fondés sur un modèle d'itinéraire dynamique, il est alors possible de créer un système de commande de contournage sans rémanence présentant de bonnes propriétés dynamiques.

Si on le désire, il est possible d'appliquer des modes fonctionnels différents à des axes différents. En outre, chaque axe peut avoir un mode fonctionnel principal et plusieurs modes fonctionnels secondaires, que la commande numérique est en mesure de sélectionner en cours de fonctionnement.

Il n'est pas nécessaire que les dispositifs d'entraînement munis d'une interface SYSTEME disposent de tous les modes fonctionnels mentionnés ci-dessus. La seule exigence consiste à documenter de façon adéquate le mode fonctionnel concerné (ou la variation de ce dernier) ainsi que le sous-ensemble de variables et de paramètres prenant en charge les composants appropriés (voir annexe D pour les classes de conformité des dispositifs d'entraînement et des commandes numériques).

4.2.2 Modes de transmission

L'interface SYSTEME permet la synchronisation pendant la transmission cyclique de données. Cela signifie que le cycle de traitement de la commande numérique peut être synchronisé avec le cycle de transmission et avec le cycle de fonctionnement du dispositif d'entraînement, afin d'éviter des battements entre des cycles séparés et de réduire le plus possible les temps morts dans les circuits de commande. Cela implique également que les nouveaux signaux de commande deviennent simultanément actifs dans tous les dispositifs d'entraînement et que tous les dispositifs d'entraînement effectuent des mesures en même temps, de sorte que ces mesures puissent être renvoyées vers la commande numérique en tant que valeurs de retour. Cette conception requiert des cycles de transmission strictement équidistants.

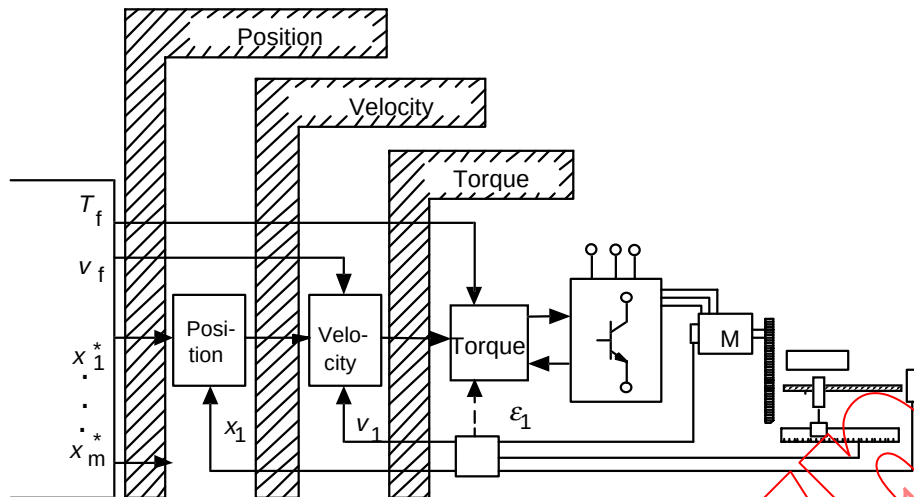


Figure 2 – Operation modes

Since with digital data transmission there is practically no limitation of resolution, it is possible to put all closed control loops inside the drives. Then both position command values as well as feedforward signals for velocity and torque can be transmitted. Where the control unit generates coordinated commands for position, speed, and torque for all axes based on a dynamic path model, then a lagless contouring control system with good dynamic properties can be created.

Where desired, different operating modes can be applied to different axes. In addition, each axis can have a main operating mode and several secondary operating modes, which the control unit can toggle during operation.

Drives which are equipped with a SYSTEM interface do not need to be capable of all the operating modes mentioned above. The only requirement is to adequately document the particular mode of operation (or variation thereof) and the subset of variables and parameters supported by the appropriate components (see annex D for compliance classes for the drives and control unit).

4.2.2 Transmission modes

The SYSTEM interface allows for synchronization during cyclic data transmission. This means that the processing cycle of the control unit can be synchronized with the communication cycle and the operating cycle of the drive so that beats between individual cycles can be prevented and the dead times in the control loops are reduced to a minimum. It also implies that new command signals become active concurrently in all drives and that all drives take measurements at the same time, so that they can be sent back to the control unit as feedback values. This requires that the transmission cycles be strictly equidistant.

Les données présentes dans les circuits de commande doivent être précises et ponctuelles. Des données imprécises et non ponctuelles n'ont aucune valeur. Si une erreur de transmission est décelée, le cycle continue et les anciennes données peuvent être utilisées pendant la durée d'un cycle de transmission. Répéter la transmission avec les anciennes données (dans le but de corriger des erreurs) n'a pas de sens, car pendant le cycle suivant (par exemple 1 ms plus tard), il convient que de nouvelles données de commande soient utilisées. Dans le cas d'erreurs de transmission répétées, il doit s'ensuivre une réaction prédéterminée telle que l'arrêt du système.

Le mode de transmission non cyclique n'est pas tenu de satisfaire à des exigences strictes en temps réel. Ici, les données corrigées sont réceptionnées ou sécurisées en répétant la transmission.

4.2.3 Contenus des données

Les annexes A et B comportent une liste exhaustive de données transmissibles (ainsi que des commandes de procédure) qui sont prédéterminées dans l'interface SYSTEME. Le lecteur y trouvera une description des données individuelles. Le présent paragraphe constitue uniquement un aperçu général organisé selon le mode de transmission (cyclique/non cyclique) et selon le mode de fonctionnement. Le tableau 1 illustre des données qui sont typiquement transmises de façon cyclique (c'est-à-dire des données rapides et synchrones).

En théorie, pendant un cycle de transmission, un seul mot de commande est transmis par la commande numérique à chaque dispositif d'entraînement et un seul mot d'état est renvoyé par chaque dispositif d'entraînement vers la commande numérique. Des octets sélectionnables peuvent être transmis de façon bidirectionnelle entre la commande numérique et chaque dispositif d'entraînement cycliquement. Le tableau 1 donne quelques exemples de représentation type. Les trois modes de fonctionnement sont indiqués avec les valeurs de commande et les valeurs de retour.

Tableau 1 – Données de fonctionnement type relatives à une émission cyclique

	Données de position	Données de vitesse	Données de couple
Commande numérique vers dispositif d'entraînement	Mot de commande		
	Valeur de commande de position	Valeur de commande de vitesse	Valeur de commande de couple
	Valeur de commande de position complémentaire	Valeur de commande de vitesse complémentaire	Valeur de commande de couple complémentaire
Dispositif d'entraînement vers commande numérique	Mot d'état		
	Valeur de retour de position 1	Valeur de retour de vitesse	Valeur de retour de couple
	Valeur de retour de position 2		

Les mots de commande et les mots d'état comprennent des parties réservées au dispositif d'entraînement et des parties réservées à la transmission. Les transmissions non cycliques sont commandées par la partie réservée à la transmission (étape défaut/prise en charge). Chaque mot de commande et chaque mot d'état disposent de deux éléments binaires (bits) en temps réel supplémentaires pour la transmission cyclique.

The data in the control loops need to be precise and punctual. Untimely data are of no value. When a transmission error is discovered, the cycle continues and the old data or estimated value may be used for one communication cycle time. To repeat the transmission with old data (for the purpose of correcting the error) is meaningless, since during the next cycle (e.g. 1 ms later), new command data should be used. In the event of repeated transmission errors, a predetermined reaction such as halting the system shall ensue.

The non-cyclic transmission mode does not have to fulfill strict real-time requirements. Here, correct data are acknowledged or are secured by repeating the transmission.

4.2.3 Data contents

Annexes A and B contain a comprehensive list of transmittable data (as well as procedure commands) which are predetermined in the SYSTEM interface. There, the reader will find a description of individual data. In this subclause only an overview is presented, organized according to the mode of transmission (cyclic/non-cyclic) and the mode of operation. Table 1 shows data that are typically transmitted cyclically (which means fast and synchronous).

In essence, during a transmission cycle one control word is sent from the control unit to each drive and a status word is sent back from each drive to the control unit. Selectable bytes can be transmitted bidirectionally between the control unit and each drive cyclically. Table 1 gives some typical representations. The three operating modes are shown with command and feedback values.

Table 1 – Typical operation data for cyclic transmission

	Position data	Velocity data	Torque data
Control unit	Control word		
to	Position command value	Velocity command value	Torque command value
drive	Additive position command value	Additive velocity command value	Additive torque command value
Drive	Status word		
to	Position feedback value 1	Velocity feedback value	Torque feedback value
control unit	Position feedback value 2		

Both the control word and the status word are organized into drive-related and transmit-related parts. Non-cyclic transmissions are controlled by means of the transmit-related part (default/acknowledge steps). Each control and status word reserves two additional real-time bits for cyclic transmission.

La partie du mot de commande réservée au dispositif d'entraînement contient les modes de fonctionnement requis. Cette partie sert également à transmettre les commandes de procédure "dispositif d'entraînement en marche" et "dispositif d'entraînement validé". La partie du mot d'état réservée au dispositif d'entraînement transmet des messages groupés d'erreurs et d'alarmes qui sont subdivisés en trois classes. Cette partie génère également des messages indiquant si le dispositif d'entraînement est prêt à fonctionner ou s'il est prêt à être raccordé.

Le tableau 2 démontre que, de façon typique, un spectre de données beaucoup plus large est échangé par le mode de transmission non cyclique. Cependant, cet échange est beaucoup plus lent que l'échange assuré par le mode cyclique.

Tableau 2 – Caractéristiques des données pour la transmission "non cyclique"

Données liées au mode de fonctionnement de l'interface SYSTEME		
Données relative à la position	Données relatives à la vitesse	Données relatives au couple
Valeur limite positive	Valeur limite positive	Valeur limite positive
Valeur limite négative	Valeur limite négative	Valeur limite négative
	Valeur limite bipolaire	Valeur limite bipolaire
Polarités	Polarités	Polarités
Distance de référence 1	Vitesse de retour à la position de référence	
Distance de référence 2		
Débattement inverse		
Sélecteur de position 1 à 16		
Valeur de la sonde 1 ou 2, front positif		
Valeur de la sonde 1 ou 2, front négatif		

Comme cela a déjà été précédemment mentionné, un composant (dispositif d'entraînement ou commande numérique) muni de l'interface SYSTEME, n'a pas besoin de prendre en charge toutes les données et toutes les commandes de procédure possibles comprises dans cette norme. Le système fournit une liste de données et de commandes de procédure applicables aux composants appropriés. Ces listes peuvent être lues à partir d'un dispositif d'entraînement à l'aide de la commande numérique, fournissant ainsi toutes les informations nécessaires relatives à ce même dispositif d'entraînement donné.

Pendant l'initialisation, le système doit déterminer les données qui doivent être transmises ainsi que l'ordre dans lequel elles doivent être transmises dans un cycle.

Finalement, lors de l'initialisation, il est utile de transmettre les données d'échelle en groupe. De cette manière, les formats de données seront recalculés et modifiés, depuis des algorithmes de traitements internes fournis par les fabricants de dispositifs d'entraînement jusqu'aux spécifications de l'interface SYSTEME.

4.2.4 Blocs de données

L'interface SYSTEME ne se limite pas à un rôle de transmission de données; elle fournit un nombre important de structures de données et de commandes de procédure qui peuvent être utilisées pour le fonctionnement de machines et de leurs commandes numériques et dispositifs d'entraînement.

The drive-related part of the control word contains the desired modes of operation. This part is also used to transmit the procedure commands for 'drive on' and 'drive enable'. The drive-related part of the status word transmits grouped messages of errors and warnings which are divided in three classes. This part also issues messages indicating whether the drive is ready to operate or ready for power-up.

Table 2 demonstrates that typically a much broader spectrum of data is exchanged by the non-cyclic transmission mode. This exchange is, however, much slower than the cyclic mode.

Table 2 – Typical data for 'non-cyclic' transmission

Data related to the operating mode of the SYSTEM interface		
Position data	Velocity data	Torque data
Positive limit value	Positive limit value	Positive limit value
Negative limit value	Negative limit value	Negative limit value
	Bipolar limit value	Bipolar limit value
Polarities	Polarities	Polarities
Reference distance 1	Homing velocity	
Reference distance 2		
Reversal clearance		
Position switch points 1 to 16		
Probe value 1 or 2 positive edge		
Probe value 1 or 2 negative edge		

As mentioned earlier, a component (drive or control unit) which is equipped with the SYSTEM interface does not need to support all possible data and procedure commands included in this standard. The system provides lists of data and procedure commands which are applicable for the appropriate component. These lists can be read from a drive by means of the control unit, thus providing all necessary information concerning that particular drive.

The data to be transmitted and the sequence shall be determined during initialization.

Finally, during initialization it is useful to transmit scaling data as a group. In this way the data formats will be recalculated and changed from the internal processing algorithms supplied by the drive manufacturer to the specifications of SYSTEM interface.

4.2.4 Data block

The SYSTEM interface is not just a data transmission system, but provides a large number of data formats and procedure commands which can be used for the operation of machines and their control units and drives.

Toutes les données/commandes de procédure et toutes les informations sont résumées dans un bloc de données qui contient un nom, un attribut, des unités, des valeurs d'entrée minimale et maximale ainsi que les données elles-mêmes.

L'accès aux données ou à une information complémentaire n'est possible qu'à travers un numéro d'identification (IDN) 2¹⁶ IDN sont disponibles. La gamme de 0 à 32 767 est réservée aux données standard définies par l'interface SYSTEME.

Il peut toujours exister des applications particulières du lien de communication pour lesquelles aucun des paramètres définis ne peut s'appliquer. Les IDN de 32 768 à 65 535 sont réservés aux données spécifiques du produit à définir par les constructeurs de dispositifs d'entraînement et de commandes numériques. A priori, aucune compatibilité ne peut exister entre ces données et les commandes de procédure.

4.2.5 Structure des messages

La structure générale des messages est illustrée à la figure 3. Tous les délimiteurs de messages sont établis pendant le transfert binaire et sont invisibles sur les niveaux supérieurs.

4.2.5.1 Adresses et séquences de contrôle de la trame

Les messages provenant de la liaison principale ont une adresse de destination dans la zone d'adresse. L'adresse de diffusion (255) constitue une adresse de destination spéciale. Cette adresse est exclusivement utilisée par la liaison principale. L'adresse source figure dans les zones d'adresses des messages issus des dispositifs d'entraînement.

La séquence de contrôle de la trame est calculée automatiquement par contrôle CRC normalisé.

4.2.5.2 Enregistrement des données

Dans la figure 3, parties b) à e), seule la zone de données d'un message est illustrée.

- b) le message de synchronisation de la liaison principale (MST);
- c) le message du dispositif d'entraînement "XX" (AT_m);
- d) le message des données de la liaison principale (MDT).

La zone de données du MDT se compose de K enregistrements de données où K = M est le nombre total de dispositifs d'entraînement dans la boucle. La zone de données du message issu du dispositif d'entraînement consiste en un seul enregistrement de données.

Conformément à la figure 3e), tous les enregistrements de données sont composés de deux parties: l'une a une structure fixe, l'autre une structure variable, déterminée au cours de l'initialisation, en fonction de l'application. La partie à structure fixe comprend ce qui suit:

- en ce qui concerne les MDT: un mot de commande et deux octets appelés "conteneur pour transfert de données non cycliques de la liaison principale (CNM)";
- en ce qui concerne les AT: un mot d'état et deux octets appelés "conteneur pour le transfert de données non cycliques du dispositif d'entraînement (amplificateur = A) (CNA)".

All data/procedure commands and all supplementary information are summarized in a data block which contains a name, attribute, units, minimum and maximum input values as well as the data itself.

Access to the data or to the supplementary information is only possible via an identification number (IDN). There are 2^{16} IDNs available. The range from 0 to 32 767 is reserved for standard data which are defined by the SYSTEM interface.

There will always be special applications of the communication link for which none of the generally defined parameters apply. IDNs 32 768 to 65 535 are reserved for product specific data which can be defined by the manufacturers of control units and drives. Obviously, no general compatibility can exist for these data and procedure commands.

4.2.5 Telegram structure

The general telegram structure is shown in figure 3. All telegram delimiters are initiated during bit transfer and are invisible on higher layers.

4.2.5.1 Addresses and frame check sequence

Telegrams which originate from the master have a destination address in the address field. One special destination address is the broadcast address (255). This address is used exclusively by the master. Telegrams which originate from the drives have the source address in their address fields.

The frame check sequence is calculated automatically using a standardized CRC-check.

4.2.5.2 Data record

In figure 3, parts b) to e), only the data field of a telegram is shown.

- b) the master sync telegram (MST);
- c) the telegram from drive 'XX' (AT_m);
- d) the master data telegram (MDT).

The data field of the MDT consists of K data records, where $K = M$ is the total number of drives in the ring. The data field of the AT consists only of one data record.

According to figure 3e), all data records consist of two parts: one has a fixed structure and the other has a variable structure which is configured during initialization, depending on the application. The part with the fixed structure consists of the following:

- for the MDT: a control word and 2 bytes which are called the 'container for non-cyclic data transfer of the master (CNM)';
- for the ATs: a status word and 2 bytes which are called the 'container for non-cyclic data transfer of the drive (amplifier = A) (CNA)'.

La structure variable (c'est-à-dire la longueur, la quantité et la séquence des formats à deux et à quatre octets) de la partie configurable de l'enregistrement des données est spécifiée pendant l'initialisation sur la base de l'application concernée. Celle-ci sert de conteneur pour les données transmises de façon cyclique (CZM/CZA).

Lorsque l'initialisation est achevée, la longueur de chaque zone de données est connue et reste constante pendant le fonctionnement. Cela permet de s'assurer que tous les messages dans le cycle de transmission (voir figure 6) ont des longueurs fixes pendant le fonctionnement et qu'ils sont transmis conformément à une configuration fixe dans le temps (voir la figure 5).

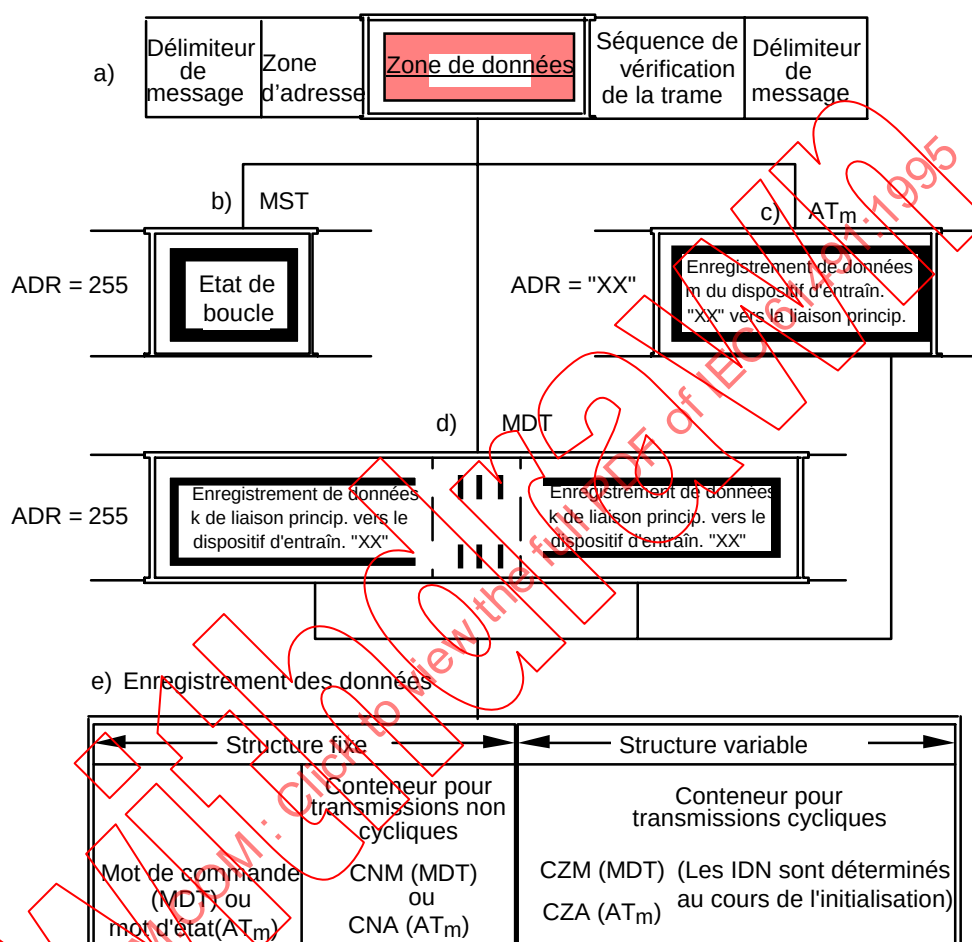


Figure 3 – Aperçu général de la structure des zones de données (CP₃ et CP₄)

4.3 Transmission de données

Plusieurs caractéristiques du système ont été décrites en 4.2. Ce paragraphe traite des fonctions de transmission ainsi que des fonctions hiérarchiques qui n'appartiennent plus au domaine de la transmission et qui ne font pas partie du modèle de référence ISO-OSI (voir l'ISO/CEI 7498-1).

Le présent paragraphe introduit des couches de transfert ainsi que des mesures de protection appropriées (conformément aux niveaux 1 et 2 du modèle de référence ISO-OSI) (voir l'ISO/CEI 7498-1).

The variable structure (i.e. length, amount and sequence of 2- and 4-byte sizes) of the configurable portion of the data record is specified during initialization based on the application. This serves as a container for data which is transmitted cyclically (CZM/CZA).

When initialization is complete, the length of every data field is known and remains constant during operation. That ensures that all telegrams within the communication cycle (see figure 6) have fixed lengths during operation and are transmitted according to a time-fixed pattern (see figure 5).

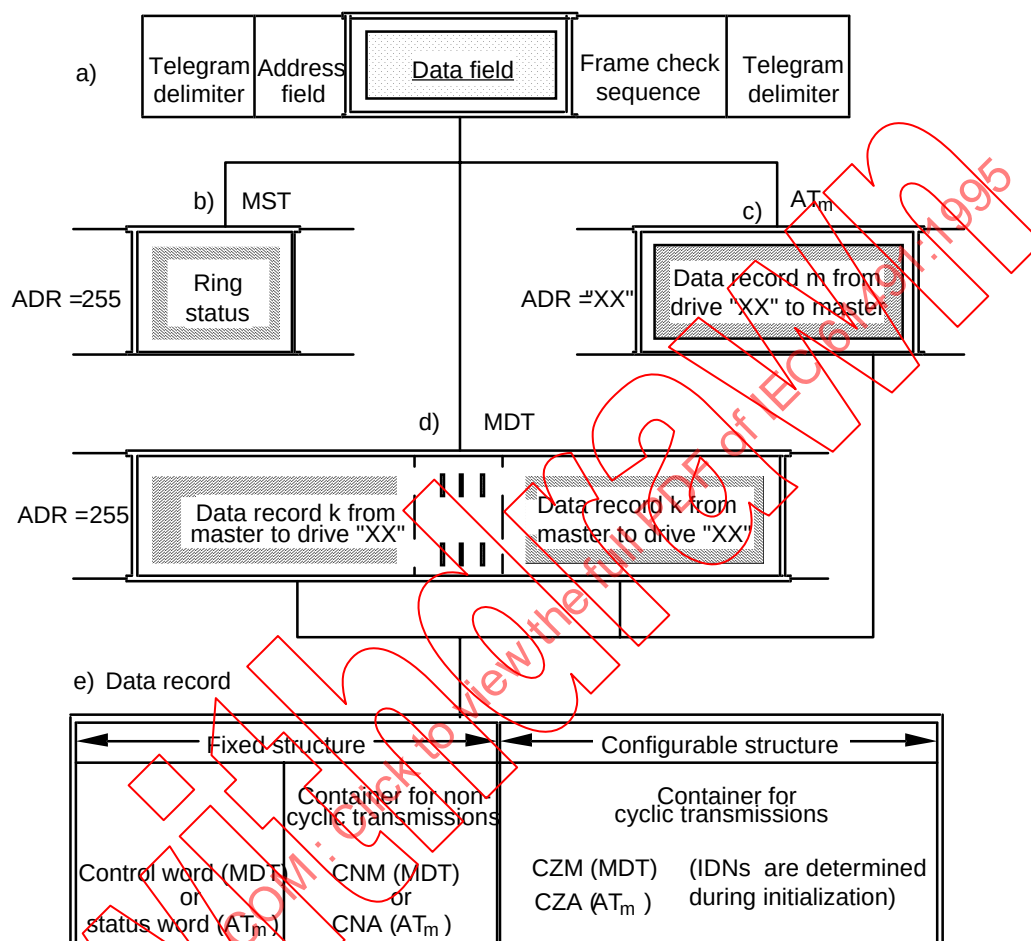


Figure 3 – Overview of data field structure (CP₃ and CP₄)

4.3 Data transmission

In 4.2, several system characteristics were outlined. That subclause deals with communication functions as well as hierarchical functions which are no longer part of the communication area and hence are not part of the ISO-OSI reference model (see ISO/IEC 7498-1).

This subclause introduces transfer layers as well as appropriate protection measures in accordance with levels 1 and 2 in the ISO/OSI reference model (see ISO/IEC 7498-1).

La figure 4 donne une représentation schématique de l'organisation des couches de transfert entre la liaison principale et la liaison secondaire. La couche de transfert la plus élevée constitue le transfert non cyclique. Elle dispose de son propre mécanisme de sécurité de transfert. Les couches d'application se situent au-dessus des transferts non cycliques (non indiqués sur la figure 4). Il s'agit de commandes de procédure qui sont elles-mêmes prises en charge par des transferts non cycliques.

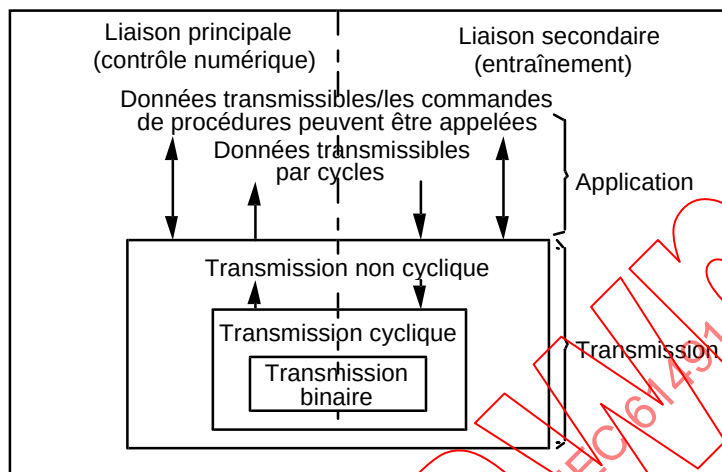


Figure 4 – Couches de transfert

Un transfert non cyclique est pris en charge par un transfert cyclique. L'utilisateur peut aussi bien accéder à un transfert cyclique qu'à un transfert non cyclique. Fondamentalement, toutes les données sont transférables de façon non cyclique (transfert lent) et seulement une partie d'entre elles est sensée être transmissible de façon cyclique.

4.3.1 Accès au support de transfert

La figure 5 illustre l'accès à la boucle. L'accès est régularisé par une méthode de tranches de temps. Pendant l'initialisation, chaque dispositif d'entraînement est averti du moment où il doit transmettre ses données à la boucle. De ce fait, chaque dispositif d'entraînement a la possibilité d'utiliser son horloge interne pour accéder à la boucle. De cette manière, il est possible d'exécuter une opération déterminante, strictement synchrone, avec un effort de gestion minimal. Cette méthode simple est rendue possible par la définition stricte du flux de circulation des données.

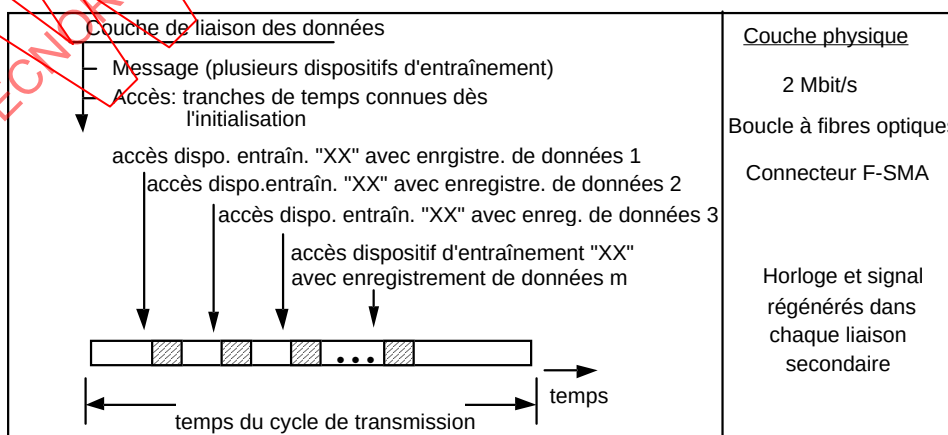


Figure 5 – Méthodes d'accès synchronisé

Figure 4 is a schematic showing the organization of the transfer layers between the master and slave. The highest transfer layer is the non-cyclic transfer. It has its own transfer security mechanism. Application layers lie above non-cyclic transfers (not shown in figure 4). They are procedure commands which are themselves supported by non-cyclic transfers.

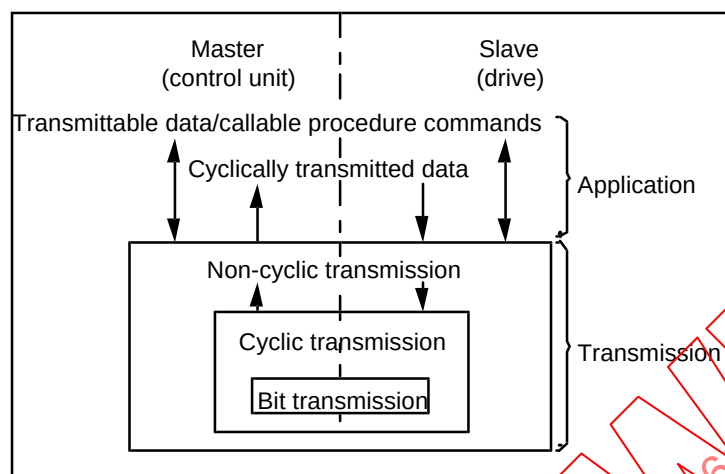


Figure 4 – Transfer layers

Non-cyclic transfer is supported by cyclic transfer. The user has access to cyclic as well as non-cyclic transfer. Fundamentally, all data is transferable non-cyclically (slow) and only a subset is meant to be transmitted cyclically.

4.3.1 Access to the transfer medium

Figure 5 shows the access to the ring. It is regulated through a time-slot method. During initialization, every drive is told when to transmit its data to the ring. Thus, every drive has the ability to use its internal clock to access the ring. In this way a deterministic, strictly synchronous execution can be achieved with minimal administrative effort. This simple method is possible because the data traffic flow is so strictly defined.

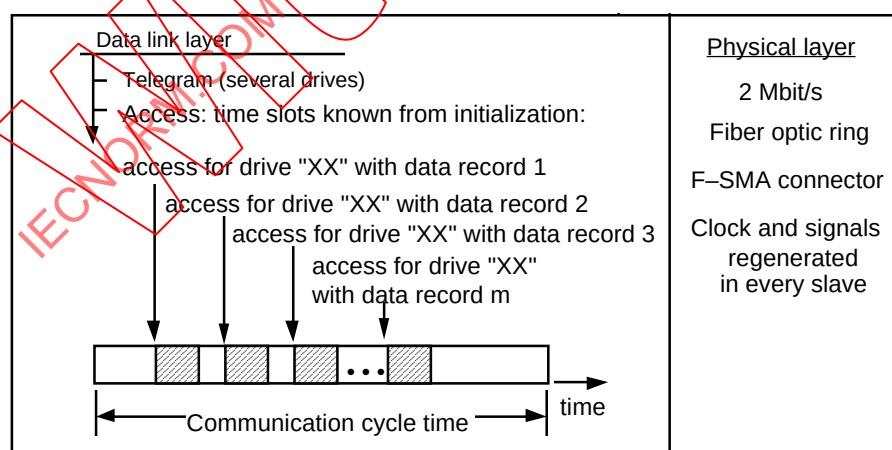


Figure 5 – Timed access methods

4.3.2 Cycle de transmission

Comme l'illustre la figure 6, toute donnée cyclique est échangée entre la liaison principale et tous ses dispositifs d'entraînement pendant un seul cycle de transmission (par exemple 1 ms).

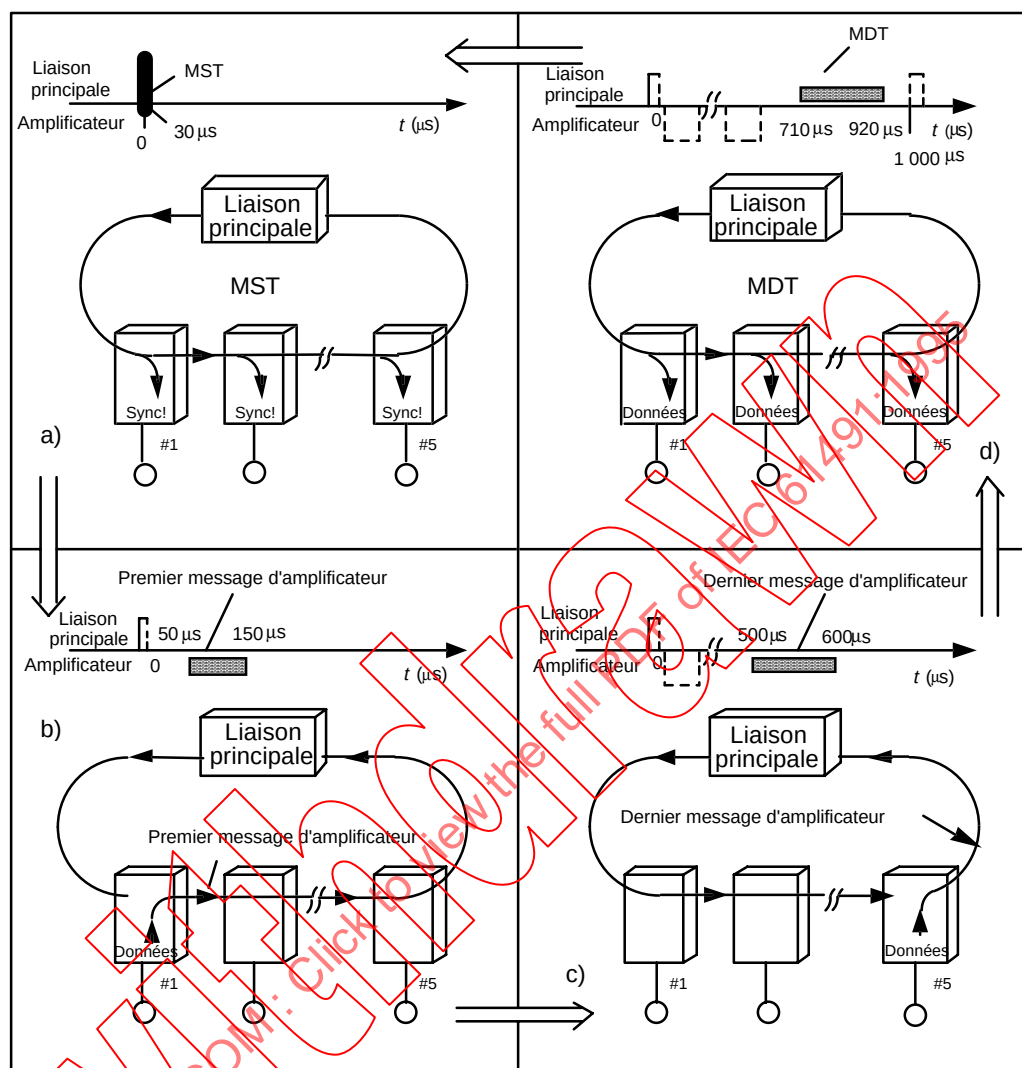


Figure 6 – Cycle de transmission

Comme l'illustre la figure 6 a), le cycle de transmission démarre lorsque la liaison principale émet un MST à toutes les unités. Tous les dispositifs d'entraînement reçoivent ce message simultanément. Sur la base de ce message, chaque dispositif d'entraînement doit synchroniser sa tranche de temps de transmission et son point de contrôle de retour, et devrait synchroniser son traitement interne, plus particulièrement son cycle de commande. Ce type de synchronisation minimise et stabilise le temps mort du signal de commande, ce qui devrait améliorer son comportement dynamique par rapport au cycle de commande qui n'est pas synchronisé par un message de synchronisation.

Le message de synchronisation est très court (environ 30 μ s). Sa zone de données, dont la longueur se limite à un octet, détermine l'état de commande de la boucle (= phase de transmission requise). Dans la mesure où cette condition demeure constante pendant le fonctionnement, même une insertion binaire n'entraînera pas de fluctuations temporelles.

4.3.2 Communication cycle

As shown in figure 6, all cyclic data is exchanged between the master and all its drives during a single communication cycle (e.g. 1 ms).

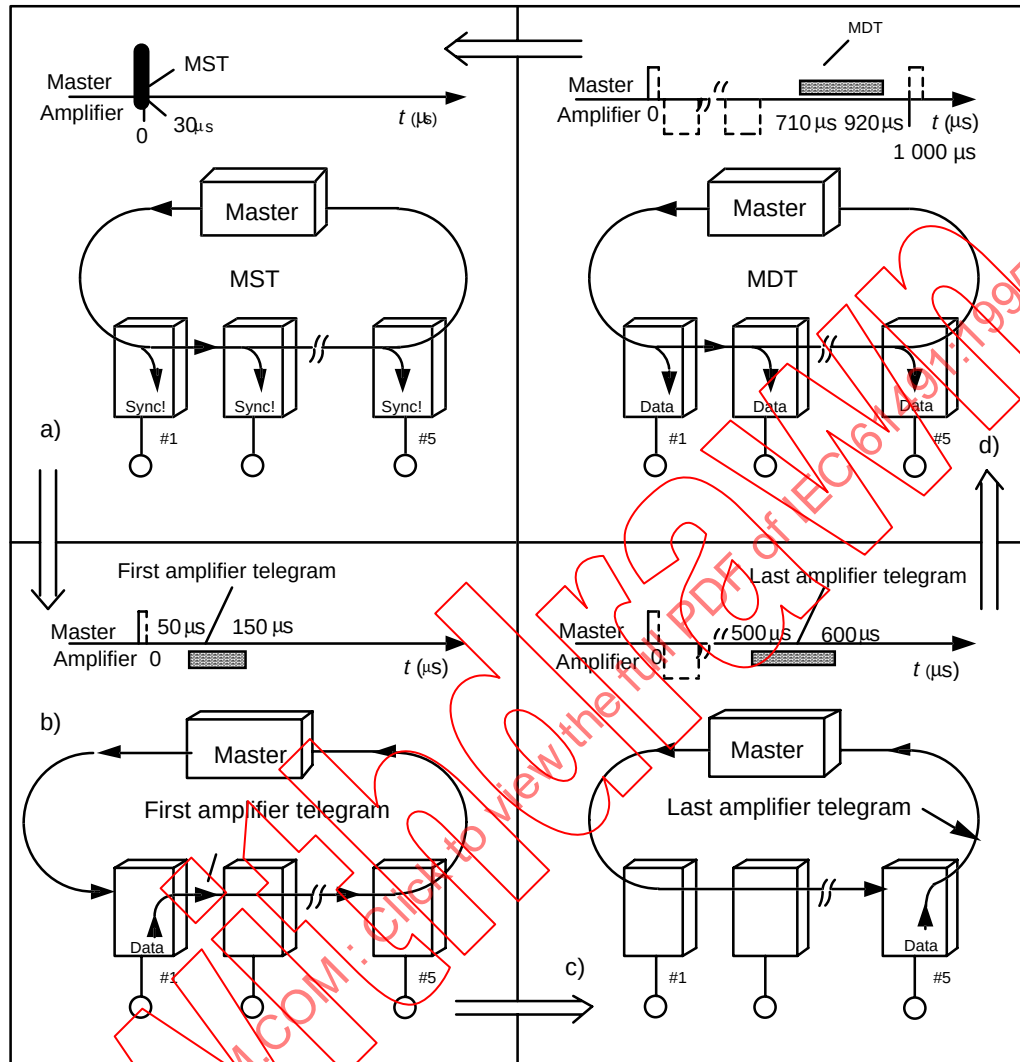


Figure 6 – Communication cycle

As shown in figure 6 a), the communication cycle starts when the master broadcasts a MST to all units. All drives receive this message concurrently. On the basis of this MST, every drive shall synchronize its transmit time slot and its feedback acquisition capture point, and should synchronize its internal processing, especially its control cycle. This type of synchronization minimizes and stabilizes the dead time of the command signal which should improve its dynamic behavior as compared to a control cycle which is not synchronized by a synchronization telegram.

The synchronization telegram is very short (approx. 30 μs). Its data field, which is only 1 byte long, determines the command status of the ring (= desired communication phase). Since this condition remains constant during operation, even bit stuffing will not cause any temporal fluctuations.

Comme l'illustre la figure 6 b), si le premier dispositif d'entraînement arrive au terme de sa tranche de temps prédéterminée, il transmet son message AT à la boucle. L'AT est pourvu de sa propre adresse (= adresse source) et dispose de données relatives à la liaison principale (par exemple valeurs de retour, état, etc.).

Un AT transmis de cette manière traverse simplement d'autres dispositifs d'entraînement, à destination de la liaison principale (fonction de répétition). Comme l'illustre la figure 6 c), tous les autres dispositifs d'entraînement adressent leurs AT à la liaison principale au cours de leurs tranches de temps prédéterminées.

La liaison principale vérifie si tous les dispositifs d'entraînement transmettent correctement les données. Après avoir reçu le premier AT, la commande numérique peut commencer à évaluer et à traiter le message en se fondant sur les tâches requises.

A la fin du cycle, comme l'illustre la figure 6 d), la liaison principale transmet un long MDT à tous les dispositifs d'entraînement. Les données diffusées sont reçues simultanément par tous les dispositifs d'entraînement. Chaque dispositif d'entraînement connaît l'emplacement des données qui le concerne dans le MDT, car cela a été défini durant l'initialisation. De cette manière, tous les axes reçoivent, de façon synchrone, des nouvelles valeurs de commande.

Immédiatement après la fin du cycle de t_{Scyc} , la liaison principale démarre le cycle suivant avec le MST. Les durées validées sont: 62 μs , 125 μs , 250 μs , ainsi que des multiples entiers de 250 μs .

Les cycles de transmission de courte durée ne permettent que l'intervention d'un faible nombre de participants; ces cycles sont principalement utilisés pour le mode de fonctionnement "commande de couple". Des cycles de plus longue durée permettent l'intervention d'un plus grand nombre de participants et sont donc utilisés pour le mode de fonctionnement "commande de position".

La durée de cycle pendant laquelle la commande numérique fournit de nouvelles valeurs de commande pour les dispositifs d'entraînement est appelée t_{Ncyc} . Il convient que le cycle de commande à l'intérieur de la commande numérique soit un multiple entier de la durée du cycle de transmission. Si la durée du cycle de commande est supérieure à la durée du cycle de transmission, les mêmes valeurs calculées peuvent être transmises n fois dans les messages consécutifs: $t_{Ncyc} = n \times t_{Scyc}$, $n = 1, 2, \dots$ (n n'est pas lié aux abréviations).

Les réalisateurs de dispositifs d'entraînement commandés par des micro-ordinateurs doivent faire attention à ce que l'algorithme de commande à l'intérieur du dispositif d'entraînement soit orienté en fonction de la transmission de données:

- un ou plusieurs cycles de commande internes du dispositif d'entraînement doivent être prévus dans le cycle de transmission: $z \times t_{Rcyc} = t_{Scyc}$, $z = 1, 2, \dots$ (z est un entier);
- il convient que l'algorithme de commande soit synchronisé avec le MST.

Pendant une commande numérique et un cycle de transmission, si le programme de commande des dispositifs d'entraînement est exécutée plusieurs fois, des valeurs intermédiaires relatives aux signaux de commande seront interpolées à l'intérieur des dispositifs d'entraînement.

4.3.3 Transfert des données non cycliques

Un transfert non cyclique est déclenché par la liaison principale et sa commande est intégralement asservie à la liaison principale. Une liaison secondaire ne peut pas déclencher un transfert non cyclique; elle ne peut que répondre.

As shown in figure 6 b), when the first predetermined timeslot is reached, the first drive transmits its drive telegram (AT) to the ring. The AT has its own address (= source address) and the data for the master (e.g. feedback values, status).

An AT sent in this fashion is simply passed on by other drives to the master (repeater function). As shown in figure 6 c), all other drives transmit their ATs to the master during their predetermined timeslots.

The master monitors whether all drives transmit correctly. After receiving the first AT, the control unit can start evaluating and processing this AT based on the required tasks.

At the end of the cycle, as shown in figure 6 d), the master transmits a lengthy MDT to all drives. This broadcast of data is received concurrently by all drives. Each drive knows its data slot within the MDT, as this is defined during initialization. In this manner, all axes are supplied with new command values synchronously.

Immediately after the communication cycle time, t_{Scyc} , the master starts the next cycle with the MST. Allowable times are: 62 μs , 125 μs , as well as integer multiples of 250 μs .

Short communication cycle times only allow for a few participants and are mainly used for 'torque control' operating mode. Longer communication cycle times allow for more participants and are therefore used for 'position control' operating mode.

The cycle time during which the control unit provides new command values for the drives is called t_{Ncyc} . The control cycle inside of the control unit should be an integer multiple of the communication cycle time. If the control cycle time is longer than the communication cycle time, the same calculated values can be transmitted n times in consecutive telegrams: $t_{\text{Ncyc}} = n \times t_{\text{Scyc}}$, $n = 1, 2, \dots$ (n is not related to the abbreviations).

Developers of micro-processor controlled drives have to take care that the control algorithm inside the drive should be oriented to the data transmission:

- one or more internal control cycles of the drive shall fit into the communication cycle:
 $z \times t_{\text{Rcyc}} = t_{\text{Scyc}}$, $z = 1, 2, \dots$ (z is an integer);
- the control algorithm should be synchronized with the MST.

During a control unit and communication cycle, when the drive control program is executed several times, intermediate values for command values will be interpolated inside the drives.

4.3.3 Non-cyclic data transfer

Non-cyclic transfer is initiated and controlled by the master. Its entire control will be executed by the master. A slave cannot start a non-cyclic transfer; it can only respond.

Les transferts non cycliques se fondent sur les transferts cycliques, comme cela a été précédemment mentionné.

Deux octets (CNM/CNA) sont réservés respectivement dans le MDT et l'AT pour l'échange non cyclique prescrit des données. Lorsque des données supérieures à deux octets sont transmises, telles qu'un nom ou une liste d'IDN, la transmission doit être distribuée parmi plusieurs cycles de transmission du système car seuls deux octets sont disponibles pour la transmission.

Des parties des mots de commande par rapport aux mots d'état fournissent le signal d'accord nécessaire aux commandes de transfert et de processus. Sauf si le cycle ne permet pas la répétition, le récepteur ne doit pas nécessairement réagir pendant le même cycle. La liaison principale doit reconnaître la situation dans laquelle la liaison secondaire n'a pas reçu les données requises du CNM et répéter jusqu'à 10 fois la transmission. Une fois que le CNM est vide, la liaison principale peut envoyer des données supplémentaires. A la fin de la dernière transmission, le processus peut commencer dans la liaison secondaire (par exemple lecture ou écriture de données). Cela est signifié à la liaison principale afin d'éviter que celle-ci surcharge la liaison secondaire avec des ordres. Après un ordre suivi, la liaison secondaire transmet des données vers la liaison principale. Dans ce cas, la méthode d'acquiescement utilisée est la même que lorsque la liaison principale envoie ses données à la liaison secondaire.

La durée du processus (durée totale) n'est pas réglée par l'interface SYSTEME. La liaison principale peut, cependant interrompre le processus à tout moment dans la liaison secondaire si un arrêt est possible pour cette dernière.

Lorsqu'une erreur apparaît pendant l'opération dans la liaison secondaire, par exemple si une donnée est protégée en écriture, un drapeau indicatif d'erreur est mis dans le mot d'état du dispositif d'entraînement. Simultanément, la raison de l'erreur est transmise au CNA.

4.3.4 Commandes de procédure

La liaison principale est capable de transmettre des commandes de procédure aux dispositifs d'entraînement. Selon le type de commande de procédure, il peut déclencher des processus longs et complexes au sein du dispositif d'entraînement. Des exemples de tels processus sont indiqués ci-dessous:

- procédure de retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique;
- procédure de cycle d'essai;
- procédure d'axe de parc;
- procédure de fonctionnement synchrone commandé par le dispositif d'entraînement.

Les commandes de procédure ont techniquement la même structure que les autres données. L'attribut identifie qu'il est traité comme une commande de procédure. Dans ce cas, les données d'exploitation sont remplacées par le contrôle de la commande de procédure. Le CNM/CNA est utilisé pour la transmission de commandes et la commande de transmission de manière que l'échange de données non cycliques utilise le CNM/CNA. Le processus dans la liaison secondaire démarre un fonctionnement complexe.

En raison disponible dans le mot d'état indiquant un changement d'état de commande de procédure (c'est-à-dire une commande de procédure exécutée), il est possible d'activer plus d'une commande de procédure simultanément ou de démarrer un échange de données requis lorsqu'une ou plusieurs commandes de procédure sont activées.

Non-cyclic transfers are based on cyclic transfers, as mentioned earlier.

Two bytes (CNM/CNA) are reserved in the MDT and in the AT respectively for the demand dependent non cyclic data exchange. When data longer than two bytes are to be transmitted (e.g. a name or a list of IDNs), the transmission has to be distributed over several communication cycles since there are only two bytes available for transmission of this data.

Parts of the control word respective of the status word provide the handshake signals required for transport and process control. Unlike the cyclic data where data cannot be repeated, the receiver does not need to react in the same cycle. The master shall recognize the situation where a slave has not yet taken the required data from the CNM and repeat the transmission up to 10 times. Once the CNM is empty, the master may send more data. At the end of the last transmission, the processing may begin in the slave (i.e. reading or writing data). This is indicated to the master to prevent the master from overloading the slave with commands. After a successful command read and processing, the slave sends data back to the master. In this case, the same acknowledgment method is employed as when the master sends data to the slave.

The duration of the process (timeout) is not set via the SYSTEM interface. The master can, however, break the process in the slave at any time, provided that a break is still possible in the slave.

When an error occurs during the processing in the slave, for example when data is write protected, an error flag is set in the drive status word. Simultaneously, the reason for the error is transmitted in the CNA.

4.3.4 Procedure commands

The master can transmit procedure commands to the drives. Depending on the type of procedure command, it may trigger lengthy and complex processes within the drive. Examples of such processes are:

- control unit-controlled homing procedure;
- probing cycle procedure;
- park axis procedure;
- drive-controlled synchronous operation procedure.

Procedure commands have technically the same structure as other data. The attribute identifies that it is handled as a procedure command. In this case, the operation data is replaced by the procedure command control. The CNM/CNA is used for the command transmission and transmission control in such a way that the non-cyclic data exchange uses the CNM/CNA. The processing in the slave typically starts a complex function.

Because there is a bit available in the status word to indicate changes in the procedure command status (i.e. procedure command executed), it is possible to activate more than one procedure command at the same time or to start a required data exchange when one or more procedure commands are activated.

La liaison principale a la possibilité de stopper ou de démarrer une commande de procédure dans la liaison secondaire par le contrôle de la commande de procédure, de façon à valider, interrompre ou annuler la procédure. Lorsqu'une erreur apparaît dans la liaison secondaire, un message d'erreur détaillé est transmis à la liaison principale.

4.4 Initialisation

Après la mise sous tension, le système passe par plusieurs états (c'est-à-dire des phases de transmission) avant que l'état de fonctionnement normal (= CP₄) soit atteint. Ce paragraphe traite de ces phases (CP₀ à CP₃).

Phase de transmission 0 (CP₀)

Lorsque les composants électroniques de la liaison principale sont mis sous tension et que les préparations et les contrôles internes ont été effectués avec succès, la liaison principale commence à transmettre des messages de synchronisation de liaison principale (MST). La condition sélectionnée est "CP₀".

Lorsque les composants électroniques de la liaison secondaire sont mis sous tension, celle-ci se comportera comme un "répéteur". Cela signifie que la liaison secondaire transmet tous les messages au prochain participant sur la boucle. Lorsque toutes les liaisons secondaires physiquement présentes fonctionnent comme des répéteurs dans la boucle, les MST seront transmis à l'entrée de la liaison principale.

Une fois que la liaison principale a reçu son propre MST 10 fois de suite sans interruption, il commute alors sur CP₁. De ce fait, la liaison principale doit être en mesure de transmettre et de recevoir simultanément un message. Cependant, une liaison secondaire n'a besoin que de transmettre ou de recevoir un message en tout point donné dans le temps.

Comme l'indiquent les phases suivantes, les transmissions se déroulent en étapes:

- l'insertion d'un dispositif d'entraînement rudimentaire et d'un MDT;
- l'achèvement successif des messages susmentionnés;
- l'introduction de tranches de temps pour tous les messages.

Phase de transmission 1 (CP₁)

La liaison principale émet le message «CP₁» comme la phase de transmission courante par l'intermédiaire de son MST et commence à transmettre le MDT de CP₁. Chaque dispositif d'entraînement est atteint individuellement par la liaison principale. Le MDT ne contient qu'une seule donnée, le CZM n'est pas installé. Le contenu du CNM n'a aucune influence et le mot de commande reste constant.

Les informations que le MDT mentionné ci-dessus est en train de transmettre sont données par l'adresse "XX". Durant CP₁, lorsqu'un dispositif d'entraînement reçoit un MDT qui lui est adressé, il répond en transmettant un AT rudimentaire de CP₁ pour indiquer qu'il est présent et prêt pour CP₂.

La liaison principale tentera, plusieurs fois, de recevoir une réponse anticipée de la part de l'un des dispositifs d'entraînement. Lorsque tous les dispositifs d'entraînement ont répondu, la liaison principale passe à CP₂.

The master has the ability to set or activate a procedure command in the slave via the procedure command control so as to enable, interrupt or cancel the processing. When an error occurs in a slave, a detailed error message is transmitted to the master.

4.4 Initialization

After powering up, the system goes through several states (i.e. communication phases) before the normal operating state (= Communication phase 4) is reached. This subclause discusses these phases (communication phases 0 to 3).

Communication phase 0 (CP₀)

After the master electronics are supplied with power and internal preparations and checks have been successfully concluded, the master begins transmitting master synchronization telegrams (MST). The set condition is 'communication phase 0'.

When the slave electronics are powered up, it will work as a 'repeater'. This means the slave passes the received telegrams on to the next participant on the ring. When all physically present slaves are working as repeaters in the ring, the MSTs will be sent on to the input of the master.

After the master has received its own MST 10 times without interruption, then it switches to communication phase 1. Thus, the master shall be able to transmit and receive a telegram simultaneously. A slave, however, needs only to either transmit or receive a telegram at any given point in time.

As shown in the following phases, communication is set up in steps through:

- the insertion of a rudimentary drive and master-data telegram;
- successive completion of above-mentioned telegrams; and
- the introduction of timeslots for all telegrams.

Communication phase 1 (CP₁)

The master issues 'communication phase 1' as the current communication phase through its MST and begins to transmit the MDT of communication phase 1. Each drive is addressed individually by the master. The MDT contains only one data record, CZM is not installed. The content of CNM has no influence and the control word remains constant.

The information which is being transmitted by the MDT mentioned above is given by the address 'XX'. During communication phase 1, when a drive receives a MDT addressing it, it responds with a rudimentary communication phase 1 AT to indicate that the drive is present and ready for communication phase 2.

The master will attempt to receive an anticipated response from one of the drives several times. When all anticipated drives have responded, the master switches to communication phase 2.

Phase de transmission 2 (CP₂)

Dans CP₂, le MDT a la structure suivante:

- a) un dispositif d'entraînement prédéfini avec son adresse ("XX" ≠ 255);
- b) ce message ne comporte qu'un seul enregistrement de données;
- c) il manque à cet enregistrement de données le "conteneur pour transfert cyclique" (CZM).

Le protocole relatif à un transfert non cyclique fonctionne pour CP₂. Toutefois, au cours d'un seul cycle, l'échange de données ne peut avoir lieu qu'avec un seul dispositif d'entraînement.

Dans CP₂, les éléments suivants doivent être échangés:

- a) des paramètres de transmission (par exemple les tranches de temps relatives aux phases de transmissions suivantes);
- b) les paramètres qui définissent une configuration de transmission cyclique.

Avant de définir ces paramètres de configuration, la commande numérique doit connaître les paramètres qui peuvent être acceptés par les dispositifs d'entraînement considérés individuellement (y compris les modes de fonctionnement). L'opérateur peut se procurer ces informations dans la documentation fournie par les fabricants pour des dispositifs d'entraînement spécifiques. La commande numérique est également capable d'extraire ces informations à partir de la liste de données et de commandes de procédure stockées dans le dispositif d'entraînement (voir IDN 00017, IDN 00025).

Dans CP₂, il est possible de transmettre des données supplémentaires au-delà de la structure minimale a) et b); ces données supplémentaires peuvent être des données relatives à la sélection et au paramétrage de caractéristiques du dispositif d'entraînement. Cependant, ces données supplémentaires peuvent être transmises au cours de phases ultérieures, plus économiques en termes de temps.

La liaison principale envoie alors la commande de procédure "contrôle de transition de CP₃" à chaque dispositif d'entraînement. Pendant le traitement de cette commande de procédure, chaque dispositif d'entraînement procède à un contrôle interne pour vérifier la possibilité d'un fonctionnement exempt d'erreur en CP₃ (par exemple si le dispositif d'entraînement a reçu les paramètres nécessaires pour CP₃). Lorsque chaque dispositif d'entraînement a répondu à cette commande de procédure par "commande de procédure correctement exécutée", la liaison principale peut initier un CP₃ dans le MST.

Phase de transmission 3 (CP₃)

Dans CP₃, l'intégralité du cycle de transmission et tous les messages qui y sont contenus sont complétés de la même manière qu'en fonctionnement normal (= CP₄), excepté le fait que les contenus relatifs au conteneur de transfert cyclique (CZM/CZA) n'ont toujours pas de signification. Les tranches de temps définies dans CP₂ doivent être respectées dès ce moment-là. Dès la présente phase de transmission, la liaison principale peut échanger des données avec les dispositifs d'entraînement par l'intermédiaire d'un transfert non cyclique simultané. C'est la raison pour laquelle les données relatives à la sélection et au paramétrage des caractéristiques des dispositifs d'entraînement peuvent être transmis au dispositif d'entraînement d'une manière plus économique en temps que lors de CP₃.

Communication phase 2 (CP₂)

The MDT in communication phase 2 has the following structure:

- a) the defined drive with its address ('XX' ≠ 255);
- b) this telegram contains only one data record;
- c) the data record is missing the container for cyclic transfer (CZM).

For communication phase 2, the protocol for non-cyclic transfer is operating. However, during one cycle, data exchange can take place with a single drive only.

In communication phase 2

- a) communication parameters (e.g. timeslots for subsequent communication phases); and
- b) the parameters that define the cyclic transmission configuration

shall be exchanged.

Before defining these configuration parameters, the control unit shall know which parameters can be supported by the individual drives (including modes of operation). The operator can retrieve this information from manufacturer's specifications for specific drives. The control unit can retrieve the same information from the list of supported data and procedure commands stored in the drive (see IDN 00017, IDN 00025).

In communication phase 2, additional data beyond the minimum structure [a) and b)] can be transmitted, such as data for the selection and parameterization of drive characteristics. However, this additional data can be transmitted during later, more time-efficient communication phases.

Now the master sends the procedure command 'communication phase 3 transition check' to each drive. During the processing of this procedure command, every drive checks internally whether error free operation in communication phase 3 is possible (i.e. if the drive has received the necessary parameters for communication phase 3). After each drive has responded to this procedure command with a 'procedure command correctly executed', the master can issue a communication phase 3 in the MST.

Communication phase 3 (CP₃)

In communication phase 3, the entire communication cycle and all telegrams contained therein is complete just as in normal operation (= communication phase 4), with the exception that the contents of the containers for cyclic transfer (CZM/CZA) are still meaningless. The time slots which were defined in communication phase 2 are to be obeyed from now on. As of this communication phase, the master can exchange data with the drives through simultaneous, non-cyclic transfer. This is why the data for selection and parameterization of the drive characteristics can be transmitted to the drives in a more time-efficient manner in communication phase 3.

Enfin, la liaison principale diffuse la commande de procédure "contrôle de transition de CP₄" à tous les dispositifs d'entraînement. En ce point chaque dispositif d'entraînement procède à un contrôle interne pour vérifier la possibilité d'un fonctionnement exempt d'erreur en CP₄. Une fois que chaque dispositif d'entraînement a répondu à cette commande de procédure par "commande de procédure correctement exécutée", la liaison principale peut initier un CP₄ dans le MST (c'est-à-dire le fonctionnement normal). Ainsi s'achève l'initialisation.

4.5 Messages d'erreurs et d'état

Les messages groupés de diagnostics de classe 1, 2 et 3 (C1D, C2D, C3D) sont utilisés dans le mot d'état de chaque dispositif d'entraînement.

Un message de diagnostic de classe 1 (C1D) signifie qu'une erreur existe dans le dispositif d'entraînement, conduisant à un incident et par conséquent à $t = 0$ lorsque la vitesse est devenue inférieure à $n_{\min}$. Ce processus est effectué par le dispositif d'entraînement lui-même.

Un message de diagnostic de classe 2 (C2D) signifie un avertissement indiquant un éventuel incident.

Un message de diagnostic de classe 3 (C3D) est un simple message d'état (par exemple " $n_{\text{retour}} < n_x$ " ou " $T > T_x$ ").

5 Moyen de transfert et couche physique

5.1 Généralités

Dans le présent article, la couche physique est spécifiée de façon détaillée (par exemple signaux optiques à la sortie de la liaison principale), y compris des spécifications relatives aux signaux (par exemple vitesse de transmission, instabilité).

Certains noms de signaux et certains paramètres de signaux sont représentés sous forme abrégée (par exemple RxD). Ces abréviations permettent de présenter plus clairement les schémas fonctionnels. La spécification détermine les conditions des paramètres de signaux (limites supérieures et inférieures, c'est-à-dire les intervalles).

5.2 Topologie

5.2.1 Liaison par ligne entre la commande numérique et les dispositifs d'entraînement

La topologie se compose de lignes de transmission optiques point à point et d'abonnés. Une ligne de transmission se compose de câbles à fibres optiques, ne présentant aucun branchement optique. La transmission ne s'effectue que dans une seule direction. La liaison principale et les liaisons secondaires font partie du réseau (abonnés).

La figure 7 illustre la structure relative à la commande numérique et aux dispositifs d'entraînement. La commande numérique peut comprendre une ou plusieurs liaisons principales. Une liaison principale gère une seule boucle au niveau physique ainsi que dans les couches de protocole de recouvrement. Les liaisons secondaires sont utilisées pour relier les dispositifs d'entraînement à la boucle à fibres optiques. Au niveau physique, une liaison secondaire représente la connexion entre un ou plusieurs dispositifs d'entraînement et la boucle à fibres optiques. Logiquement, une liaison secondaire présentant k dispositifs d'entraînement agit de la même manière que k liaisons secondaires présentant chacune un seul dispositif d'entraînement. Bien que les liaisons secondaires soient physiquement reliées l'une à l'autre par l'intermédiaire d'une boucle à fibres optiques, toutes les transmissions de

Finally, the master sends the procedure command 'communication phase 4 transition check' to each drive. At this point every drive checks internally whether error-free operation in communication phase 4 will be possible. After each drive has responded to this procedure command with 'procedure command correctly executed,' the master can issue communication phase 4 in the MST (i.e. normal operation). This completes the initialization.

4.5 Error and status messages

Grouped messages of diagnostic classes 1, 2 and 3 (C1D, C2D, C3D) are used in the status word of each drive.

A C1D message means that an error condition was discovered in the drive, leading to a shutdown with subsequent $t = 0$ after the speed is less than $n_{\min}$. This process is executed by the drive itself.

A C2D message means a warning indicating a possible shutdown.

C3D messages are pure status messages (e.g. ' $n_{\text{feedback}} < n_x$ ' or ' $T > T_x$ ').

5 Transfer medium and physical layer

5.1 General

This clause specifies the physical layer in detail (e.g. optical signals on the output of the master) including the signal specifications (e.g. data rate, jitter).

Some signal names and signal parameters are represented as abbreviations (e.g. R_xD). Abbreviations help to organize the block diagrams more clearly. The specification determines signal parameter conditions (e.g. upper, lower limits; intervals).

5.2 Topology

5.2.1 Line connection between the control unit and the drives

The topology consists of optical point-to-point transmission lines and subscribers. A transmission line consists of fiber optic cables having no optical branches. Transmission takes place in only one direction. The master and the slaves are part of the network (subscribers).

Figure 7 shows the structure in connection with the control unit and the drives. The control unit may encompass one or more masters. A master handles only one ring on the physical level as well as in the overlying protocol layers. Slaves are used to connect the drives to the optical fiber ring. On the physical level, a slave represents the connection of one or more drives to the optical fiber ring. Logically, one slave with several drives acts the same as several slaves with one drive each. Although the slaves are connected to each other physically through the optical fiber ring, all transmission of information takes place directly between the master and the drives. A star-shaped topology is created if every master has only one slave connected to itself.

données s'effectuent directement entre la liaison principale et les dispositifs d'entraînement. Une topologie en étoile est générée si chaque liaison principale n'est reliée qu'à une seule liaison secondaire.

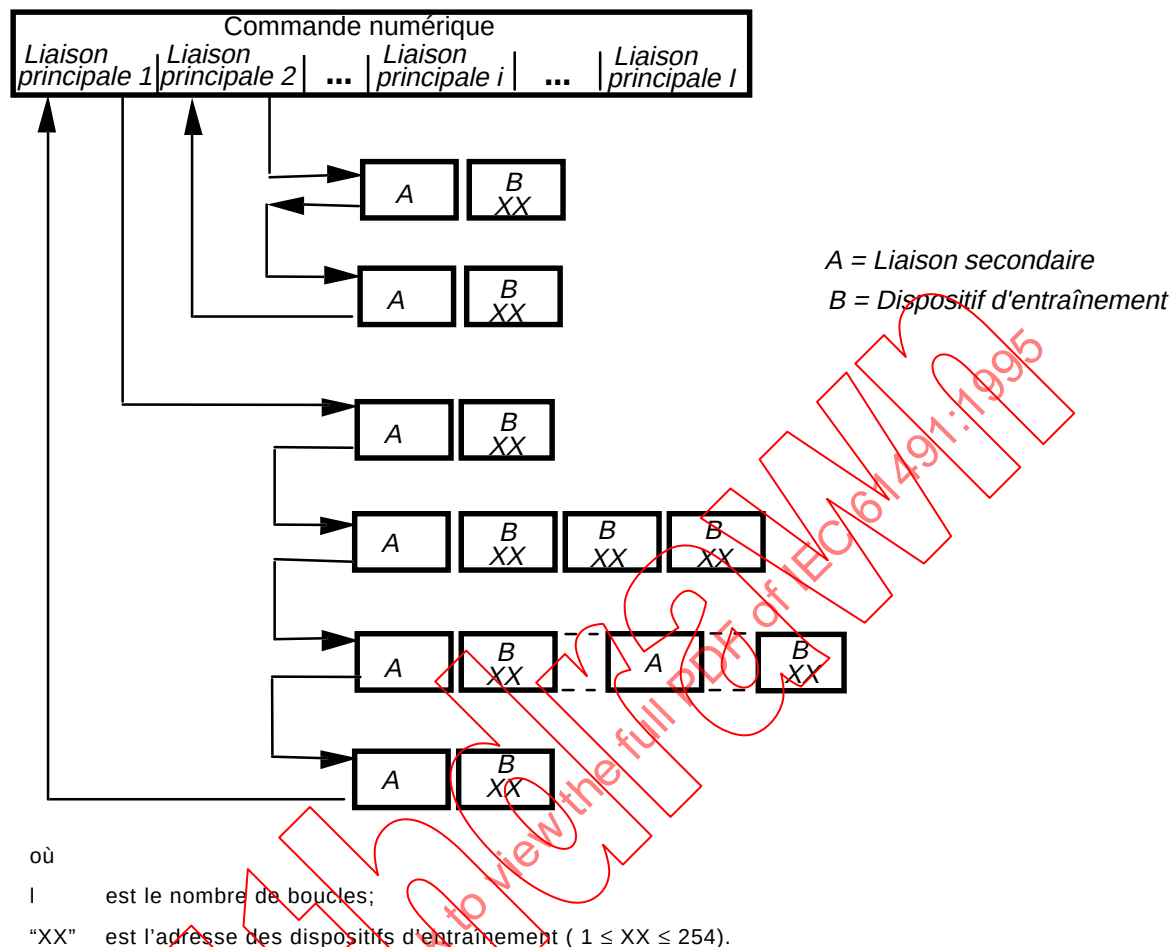


Figure 7 – Topologie

La figure 7 illustre la topologie. La disposition physique des liaisons secondaires dans les boucles est indépendante de l'adresse de dispositif d'entraînement sélectionnée pour la liaison secondaire, ainsi que de la séquence de synchronisation de la transmission des messages relatifs aux dispositifs d'entraînement.

Le nombre de dispositifs d'entraînement présents dans une boucle est $M = K$. La séquence de synchronisation des MDT porte le libellé 1, 2 ..., M et la séquence de synchronisation du MDT porte le libellé 1, 2 ..., K.

L'interface SYSTEME détermine tout échange d'informations dans une boucle. Toute collaboration entre boucles est contrôlée par la commande numérique et ne fait pas l'objet de la présente norme.

5.2.2 Structure des lignes de transmissions

Les connecteurs utilisés correspondent aux connecteurs F-SMA standards spécifiés dans la CEI 874-2. Les composants de l'émetteur et du récepteur sont intégrés dans des boîtiers munis de connexions F-SMA pour interfaces optiques. La structure de la ligne de transmission optique est illustrée à la figure 8.

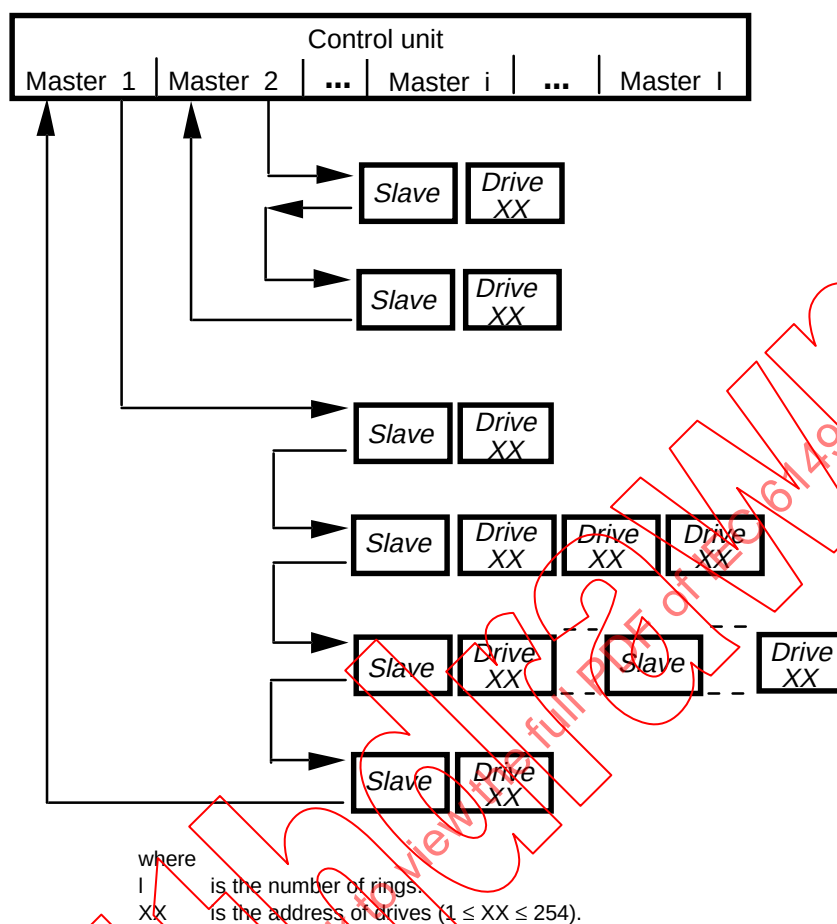


Figure 7 – Topology

Figure 7 displays the topology. The physical arrangement of slaves in the rings is independent from the set drive address for the slave, as well as from the timing sequence of transmitting the drive telegrams.

The number of drives in a ring is $M = K$. The timing sequence of the MDT is labeled as 1, 2, ..., M and the timing sequence of the master data telegram is labeled as 1, 2, ..., K.

The SYSTEM interface determines any exchange of information within a ring. Any cooperation of rings is controlled by the control unit and is not subject to this standard.

5.2.2 Structure of the transmission lines

The connectors used correspond to standard F-SMA connectors (see IEC 874-2). The transmitter and receiver components are built into housings which have F-SMA connections for optical interfaces. The structure of the optical transmission line is shown in figure 8.

Le circuit du dispositif d'entraînement relatif à la diode électroluminescente (DEL) émettrice est activé par une impulsion électrique. La DEL à haute performance (émetteur) émet une lumière rouge dont la longueur d'onde est comprise entre 640 nm et 675 nm (longueur d'onde de crête à 0 °C ... 55 °C). La DEL est contenue dans un boîtier opaque. Le boîtier est muni d'une borne à vis SMA destinée à recevoir une prise SMA. La puissance de transmission est commutable «atténuation faible» et «atténuation élevée». L'atténuation se produisant sur la ligne de transmission est provoquée par le câble à fibre optique et éventuellement par d'autres couplages (autre les liaisons par prises SMA sur les éléments émetteurs et récepteurs de transmissions). Ces couplages supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires lors d'un passage à travers une cloison, par exemple. Dans l'annexe G, les causes d'atténuation le long de la ligne de transmission sont expliquées de manière plus détaillée.

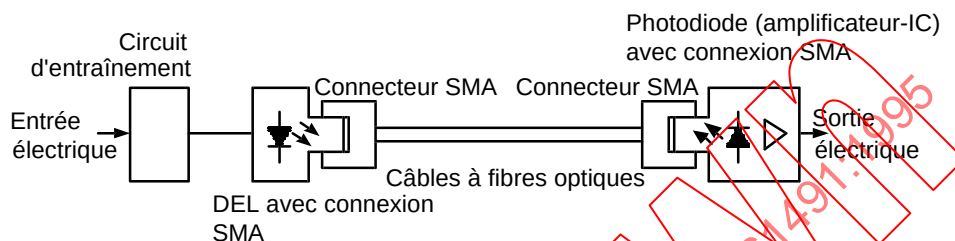


Figure 8 – Ligne de transmission optique

Le câble à fibres optiques est en matière plastique ou en verre et présente un profil à saut d'indice. Des câbles et des coeurs à fibres optiques peuvent être utilisés. En ce qui concerne les matériaux constituant les fibres optiques les plus couramment utilisés, l'atténuation (affaiblissement) est d'environ 220 dB/km pour le plastique et 6 dB/km pour le verre.

Le composant du récepteur consiste en une photodiode et en un circuit amplificateur intégré, contenus dans un boîtier opaque muni de connecteurs SMA.

L'inversion d'un signal est permise lorsqu'il traverse une liaison secondaire (c'est-à-dire lorsqu'un signal "voyant allumé" à l'entrée optique de la liaison secondaire n'entraîne pas nécessairement la présence d'un signal "voyant allumé" à la sortie optique).

5.3 Signaux optiques sur la ligne de transmission

Les niveaux de puissance optique sur la ligne de transmission disposent de deux unités: dBm ou μW , reliées comme suit:

$$\text{Niveau [dBm]} = 10 \times \log(\text{niveau } [\mu\text{W}]/1\,000)$$

Les signaux optiques indiqués dans les tableaux 3, 4, 5 et 6 pour l'émetteur, le récepteur et la ligne de transmission sont mesurés à l'aide d'un câble à fibres optiques en plastique d'une longueur de 1 m et de diamètre de coeur 1 mm comme spécifié au tableau 5.

Les niveaux optiques et les fronts (changements d'états) le long de la ligne de transmission sont spécifiés à l'aide des paramètres suivants:

- a) $P_{T\text{maxL}}$, la puissance de transmission maximale à un niveau optiquement faible: si le signal optique tombe en dessous de ce niveau, il se trouve dans un état logique inférieur;
- b) $P_{T\text{minH}}$, la puissance de transmission minimale à un niveau optiquement élevé: si le signal optique dépasse ce niveau, il se trouve dans un état logique supérieur;

The driver circuit for the transmitting LED is activated by an electrical impulse. The high-performance LED (transmitter) emits red light of a wavelength in the range from 640 nm to 675 nm (peak wavelength in the range from 0 °C to 55 °C). The LED is contained in a light-proof housing. The housing is equipped with an F-SMA screw-type connection to receive an F-SMA plug. The transmission power is switchable between 'low attenuation' and 'high attenuation'. Attenuation taking place along the transmission line is caused by the fiber optic cable and possibly other couplings (in addition to the F-SMA plug connections on transmitting and receiving elements). These additional couplings may become necessary when routing through a wall, for example. The factors which contribute to attenuation along the line are explained in more detail in annex G.

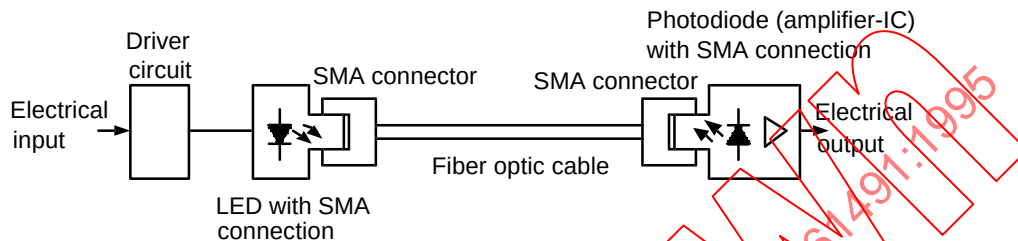


Figure 8 – Optical transmission line

The fiber optic cable is made of plastic or glass and has a step index profile. Fiber optic cables and cores can be used. For fiber optic materials currently in use, the attenuation is approximately 220 dB/km for plastic and 6 dB/km for glass.

The receiver component consists of a photodiode and an integrated amplifier circuit, which are contained in light-proof housings with F-SMA connectors.

The signal is allowed to be inverted while passing through a slave (i.e. a light-on signal at the optical slave input does not necessarily lead to a light-on signal at the optical output).

5.3 Optical signals on the transmission line

Optical power levels on the transmission line have units of dBm or μW which are related as follows:

$$\text{Level [dBm]} = 10 \times \log(\text{level } [\mu\text{W}]/1\,000).$$

The optical signals given in tables 3, 4, 5, and 6 for the transmitter, the receiver, and the transmission line are measured with a plastic fibre optic cable with a 1 mm core diameter and a length of 1 m as specified in table 5.

Optical levels and edges (status changes) along the transmission line are specified by means of the following parameters:

- $P_{T\max L}$, the maximum transmission power at an optically low level: when the optical signal falls below this level, it is at a logic low state;
- $P_{T\min H}$, the minimum transmission power at an optically high level: when the optical signal goes above this level, it is at a logic high state;

c) P_{TmaxH} , la puissance de transmission maximale à un niveau optiquement élevé: les signaux stationnaires ne doivent jamais dépasser cette limite. Cependant, un front montant de signal optique peut dépasser dynamiquement la limite supérieure du niveau optiquement élevé. Cela permet d'accentuer le front montant du signal (en minimisant le temps de montée). La grandeur et la durée du niveau du signal de dépassement sont limitées;

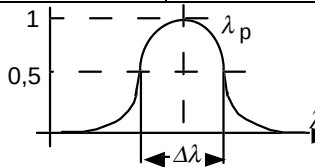
d) k_{OS} , le facteur pour le dépassement de la puissance optique: ce paramètre indique le facteur par lequel la puissance de transmission optique maximale peut être dépassée dynamiquement. Le dépassement du niveau de puissance n'est validé que durant un changement d'état optique pour le passage de faible à élevé (front montant du signal).

Le signal optique doit rester au même niveau de puissance dans la plage comprise entre P_{TmaxL} et P_{TminH} (ce qui signifie que le bruit du signal est inférieur à 100 nW = -40 dBm). Par conséquent, le niveau logique supérieur entre P_{RmaxL} et P_{RminH} peut être définitivement reconnu sans générer d'autres changements dans les niveaux de signaux. Dans le récepteur, le seuil de décision (seuil de comparaison) entre les niveaux faible et élevé doit être compris dans l'intervalle compris entre P_{RmaxL} et P_{RminH} , dans le récepteur.

5.3.1 Spécifications relatives à l'émetteur

Sauf indication contraire, les présentes spécifications sont applicables sur toute la plage de températures comprises entre 0 °C et +55 °C.

Tableau 3 – Spécifications relatives à l'émetteur (données pour λ_p)

Position	Faible atténuation		Atténuation élevée	
	dBm	μW	dBm	μW
Puissance de transmission maximale à un faible niveau optique: P_{TmaxL}	-31,2	0,75	-28,2	1,5
Puissance de transmission minimale à un niveau optique élevé: P_{TminH}	-10,5	90	-7,5	180
Puissance de transmission maximale à un niveau optique élevé: P_{TmaxH}	-5,5	280	-3,5	450
Longueur d'onde de diode émettrice Longueur d'onde de crête Demi-largeur de bande spectrale	$\lambda_p = 640 \text{ nm à } 675 \text{ nm}$ (0 °C à 5 °C) $\Delta\lambda \leq 30 \text{ nm}$ (25 °C) (largeur totale de la moitié du maximum)			
Dépassant le niveau élevé par un facteur maximal	$k_{OS} = 120 \%$			
Plage de températures	0 °C à 55 °C			

5.3.2 Spécifications relatives au récepteur

Sauf indication contraire, les présentes spécifications sont applicables sur toute la plage de températures comprises entre 0 °C et +55 °C.

Afin de traiter correctement les données, le récepteur doit être conforme au tableau 4. Etant donné que la largeur de bande du câble à fibres optiques est relativement étendue, la déformation des signaux optiques est insignifiante.

c) P_{TmaxH} , the maximum transmission power at an optically high level: stationary signals shall never exceed this limit. An rising optical edge, however, may dynamically exceed the upper limit of the optically high level. This makes it possible to accent the rising edge (minimizing the rise time). Both the magnitude as well as the duration of the excess signal level are limited;

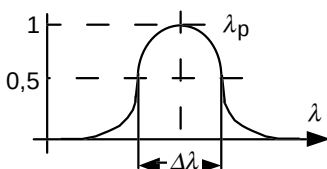
d) k_{OS} , factor for optical power overshoot: this parameter indicates by which factor the maximum optical transmission power may be exceeded dynamically. The excess power level is only permissible during an optical status change from low to high (rising signal edge).

The optical signal shall pass through P_{TmaxL} to P_{TminH} in a monotonic manner (which means that the signal noise is less than 100 nW = -40 dBm). Therefore, the logic high level between P_{RmaxL} and P_{RminH} , can be recognized definitely without generating additional signal changes. In the receiver, the decision (comparison) threshold between high and low levels shall be within the interval P_{RmaxL} and P_{RminH} .

5.3.1 Transmitter specifications

Unless stated otherwise, these specifications are valid throughout the temperature range from 0 °C to +55 °C.

Table 3 – Transmitter specifications (data for λ_p)

Position	Low attenuation		High attenuation	
	dBm	μW	dBm	μW
Maximum transmission power at low optical level: P_{TmaxL}	-31,2	0,75	-28,2	1,5
Minimum transmission power at high optical level: P_{TminH}	-10,5	90	-7,5	180
Maximum transmission power at high optical level: P_{TmaxH}	-5,5	280	-3,5	450
Transmitting diode wavelength Peak wavelength Spectral line half width	$\lambda_p = 640 \text{ nm to } 675 \text{ nm}$ (0 °C to 55 °C) $\Delta\lambda \leq 30 \text{ nm}$ (25 °C) (full width at half maximum)			
Exceeding high level by a maximum factor	$k_{OS} = 120 \%$			
Temperature range	0 °C to 55 °C			

5.3.2 Receiver specifications

Unless stated otherwise, these specifications are valid throughout the temperature range from 0 °C to +55 °C.

In order to process the data correctly, the receiver must adhere to table 4. Since the bandwidth of the fiber optic cable is relatively wide, distortion of the optical signals is insignificant.

Tableau 4 – Spécifications relatives au récepteur (toutes les données pour λ_p)

Unités	dBm	μW
Puissance maximale reçue à un faible niveau optique: P_{RmaxL}	–31,2	0,75
Puissance minimale reçue à un niveau optique élevé: P_{RminH}	–20	10
Puissance maximale reçue à un niveau optique élevé: P_{RmaxH}	–5	320
Taux d'erreur sur les éléments binaires	$\leq 10^{-9}$	
Plage de températures	0 °C à +55 °C	

5.3.3 Câble à fibres optiques

Le câble à fibres optiques est en matière plastique ou en verre à profil de saut d'indice.

Exemple de structure:

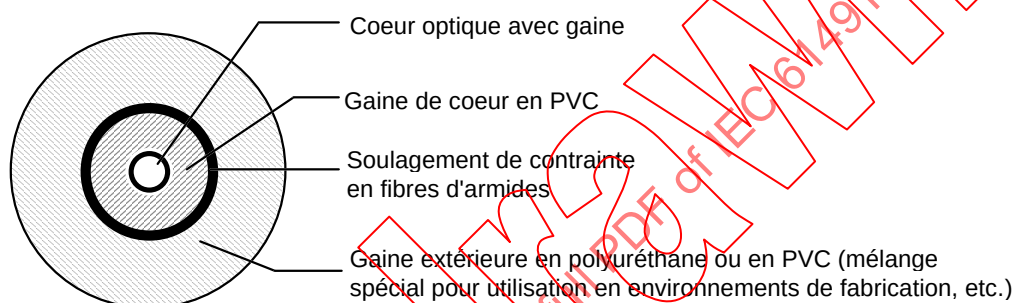


Figure 9 – Structure d'un câble unipolaire

Tableau 5 – Spécifications techniques relatives aux câbles plastiques

Diamètre de coeur	980 $\mu m \pm 60 \mu m$
Diamètre de paire	1 000 $\mu m \pm 60 \mu m$
Ouverture numérique	0,47 $\pm$ 0,03
Largeur de bande	≥ 5 MHz $\pm$ 1 km
Diamètre de coeur en PVC	2,2 mm $\pm$ 0,1 mm
Diamètre de câble	3,6 mm $\pm$ 0,2 mm 6,0 mm $\pm$ 0,2 mm

5.3.4 Connecteurs

Les connecteurs pour câbles à fibres optiques doivent être tels que:

- le connecteur correspond à la norme F-SMA (voir la CEI 874-2);
- le niveau de qualité est au moins 5;
- l'anneau du connecteur est métallique.

De plus, il est recommandé que le connecteur soit muni d'un serre-câble pour câbles à fibres optiques.

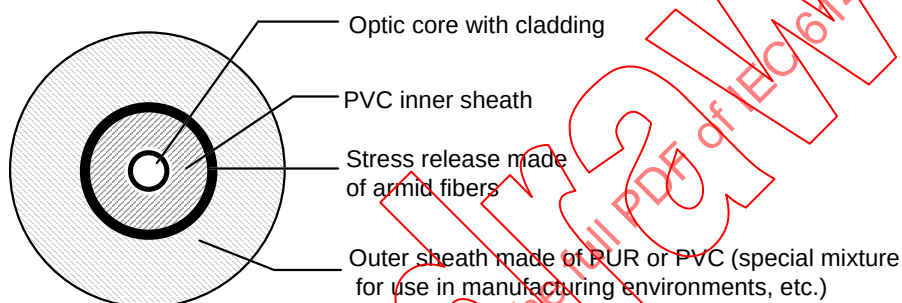
Table 4 – Receiver specifications (all data for λ_p)

Units		dBm	μW
Maximum received power at low optical level:	$P_{R\max L}$	–31,2	0,75
Minimum received power at high optical level:	$P_{R\min H}$	–20	10
Maximum received power at high optical level:	$P_{R\max H}$	–5	320
Bit error rate		$\leq 10^{-9}$	
Temperature range		0 °C to 55 °C	

5.3.3 Fiber optic cable

The fiber optic cable consists of plastic or glass with a step index profile.

Structural example:

**Figure 9 – Structure of a single-core cable****Table 5 – Cable specifications for plastic**

Core diameter	980 $\mu\text{m} \pm 60 \mu\text{m}$
Cladding diameter	1 000 $\mu\text{m} \pm 60 \mu\text{m}$
Numeric aperture	0,47 $\pm$ 0,03
Bandwidth	$\geq 5 \text{ MHz at } 1 \text{ km}$
Inner PVC sheath diameter	2,2 mm $\pm$ 0,1 mm
Cable diameter	3,6 mm $\pm$ 0,2 mm 6,0 mm $\pm$ 0,2 mm

5.3.4 Connectors

Connectors for fiber optic cables shall:

- correspond to F-SMA standard (see IEC 874-2);
- have a quality level of at least 5;
- have a metallic connector ring.

In addition, it is recommended to have a strain relief for fiber optic cables.

5.3.5 Données système relatives au trajet de transmission optique

Tableau 6 – Données système relatives à la ligne de transmission optique

Position	Faible atténuation		Atténuation élevée	
	dBm	μW	dBm	μW
Puissance de transmission maximale à un faible niveau optique: P_{TmaxL}	–31,2	0,75	–28,2	1,5
Puissance de transmission minimale à un niveau optique élevé: P_{TminH}	–10,5	90	–7,5	180
Puissance de transmission maximale à un niveau optique élevé: P_{TmaxH}	–5,5	280	–3,5	450
Affaiblissement d'itinéraire	$\leq 4,4$ dB		$\leq 7,4$ dB	

	dBm	μW
Puissance de réception maximale à un faible niveau optique: P_{RmaxL}	–31,2	0,75
Puissance de réception minimale à un niveau optique élevé: P_{RminH}	–20	10
Puissance de réception maximale à un niveau optique élevé: P_{RmaxH}	–5	320

Longueur d'onde de diode émettrice:	
– longueur d'onde de crête	$\lambda_p = 640$ nm à 675 nm
– largeur totale de bande spectrale à la moitié du maximum	$\Delta\lambda \leq 30$ nm (25 °C)
Puissance dynamique (P_{RmaxH} à P_{RminH})	15 dB
Valeur du système (P_{TminH} à P_{RminH})	9,5 dB (faible atténuation) 12,5 dB (atténuation élevée)
Réserve système (y compris la longévité de la diode émettrice)	$\geq 5,1$ dB
Vitesse de transfert des données	2 Mbits/s (NRZI)
Taux d'erreurs sur les éléments binaires	$\leq 10^{-9}$
Plage de températures	0 °C to +55 °C

5.4 Caractéristiques de durée de la transmission binaire

La distance entre les fronts montant et descendant du signal optique est spécifiée dans le présent paragraphe. Un front est une variation de niveau entre les niveaux optiquement faibles et les niveaux optiquement élevés. La spécification est fondée sur une enveloppe qui a été définie pour le signal optique. Tout signal optique de sortie d'un émetteur doit, à tout moment, rester dans l'enveloppe spécifique. En outre, les caractéristiques de traitement entre l'entrée optique et la sortie optique de la liaison secondaire sont spécifiées. Une liaison secondaire doit être synchronisée par rapport à l'horloge de transmission du train binaire arrivant dans son entrée optique. Bien que l'horloge de transmission d'une liaison secondaire puisse être différente de l'horloge à son entrée pendant une courte période, il est nécessaire que la liaison secondaire soit synchronisée par rapport à l'horloge prédéterminée (par exemple à l'aide de la boucle à verrouillage de phase). De ce fait, il est demandé, par définition, à toutes les unités reliées à la boucle de transmettre la même impulsion moyenne d'horloge de transmission. En d'autres termes, toutes les unités utilisent l'impulsion de l'horloge de transmission de la liaison principale.

La liaison secondaire est synchronisée par rapport à l'horloge de transmission au niveau de son entrée optique au moyen des fronts des signaux "voyant allumé" (fronts montants).

5.3.5 System data of the optical transmission path

Table 6 – System data of the optical transmission line

Position	Low attenuation		High attenuation	
	dBm	μW	dBm	μW
Maximum transmission power at low optical level: P_{TmaxL}	–31,2	0,75	–28,2	1,5
Minimum transmission power at high optical level: P_{TminH}	–10,5	90	–7,5	180
Maximum transmission power at high optical level: P_{TmaxH}	–5,5	280	–3,5	450
Line attenuation	≤ 4,4 dB		≤ 7,4 dB	

	dBm	mW
Maximum received power at low optical level: P_{RmaxL}	–31,2	0,75
Minimum received power at high optical level: P_{RminH}	–20	10
Maximum received power at high optical level: P_{RmaxH}	–5	320

Transmitting diode:	
– peak wavelength	$\lambda_p = 640 \text{ nm to } 675 \text{ nm}$
– full width at half maximum	$\Delta\lambda \geq 30 \text{ nm (25 °C)}$
Dynamic power (P_{RmaxH} to P_{RminH})	15 dB
System value (P_{TminH} to P_{RminH})	9,5 dB (low attenuation) 12,5 dB (high attenuation)
System reserve (including lifetime of transmitting diode)	≥5,1 dB
Data rate	2 Mbit/s (NRZI)
Bit error rate	≤10 ^{–9}
Temperature range	0 °C to 55 °C

5.4 Time performance of bit transmission

The distance between rising and falling edges of the optical signal are specified in this subclause. An edge is a change in level between the optically low and optically high levels. The specification is based on an envelope which has been defined for the optical signal. Any optical output signal of a transmitter shall remain within this specific envelope at all times. Furthermore, the run-time performance between optical slave input and output is specified. A slave shall be synchronized to the transmission clock of the bit stream coming into its optical input. Although the transmission clock of a slave may deviate from the clock at its input for a short time, the slave needs to be synchronized to the predetermined clock (e.g. by means of a phase locked loop). Thus, all units connected to the ring are required by definition to transmit the same averaged transmission clock pulse. In other words, all units use the transmission clock pulse of the master.

The slave is synchronized to the transmission clock on its optical input by means of light-on edges (rising edges).

5.4.1 Liaison principale et liaison secondaire en mode d'essai

Le présent paragraphe spécifie les caractéristiques de traitement à la sortie optique de la liaison principale, alors que la liaison principale fonctionne en mode normal et en mode d'essai. Le mode d'essai peut être sélectionné de l'extérieur en employant des moyens spéciaux (par exemple en appuyant sur une touche). La liaison principale et la liaison secondaire doivent être en mesure d'émettre un signal lumineux continu, ainsi qu'un train de bits de zéro à la sortie optique, sans la présence d'un signal d'entrée.

Mode d'essai de signal lumineux continu:

Un signal lumineux continu implique un état logique supérieur sans variation de niveau à la sortie optique. Ce mode est uniquement requis pour la liaison principale. La liaison secondaire peut générer un signal lumineux continu, selon qu'un signal lumineux arrive ou non à l'entrée optique. Grâce à sa fonction de répéteur, la liaison secondaire doit être capable de renvoyer la lumière qu'elle reçoit au niveau de son entrée optique (ou l'absence de celle-ci), vers sa sortie optique.

NOTE – Une liaison secondaire peut inverser le signal optique.

Mode d'essai de train de bits de zéro:

Le mode d'essai de train de bits de zéro implique que l'émetteur doit transmettre des zéros consécutifs qui, fondés sur le code NRZI, donnent lieu à des variations de niveaux du signal de l'horloge de transmission (on aboutit à un signal de 1 MHz relatif à une vitesse de transmission de 2 Mbits/s). Les liaisons secondaires doivent utiliser une horloge de réception pour se synchroniser par rapport à l'horloge de transmission à son signal de sortie optique. Aucun réglage de l'horloge ne peut être exécuté au niveau de la sortie optique (par exemple en raison de la boucle à verrouillage de phase, $> t_{cad}$) et seule est tolérée une instabilité du signal optique réparti de manière statistique. Cette exigence est importante car elle permet au système d'isoler et de séparer le bruit lié à un signal instable (J_{bruit}) en provenance de réglages éventuels de l'horloge dus à la boucle à verrouillage de phase ($\rightarrow t_{odr}$); cette exigence sera discutée ultérieurement dans le texte. L'écart des formes des courbes des signaux optiques générés lorsque le système se trouve en mode d'essai de train de bits de zéro, par rapport aux formes de courbes des signaux générés en cours de fonctionnement normal, n'est pas toléré au voisinage des fronts montant et descendant (par exemple des temps de montée et de descente différents, des amplitudes excessives différentes pendant le mode d'essai). Cela signifie, notamment, que le circuit du dispositif d'entraînement utilisé pendant le mode d'essai de train de bits de zéro doit être le même que celui utilisé en mode de fonctionnement normal.

Les paramètres suivants sont utilisés pour spécifier le signal optique de sortie de la liaison principale et de la liaison secondaire (se reporter aux figures 10 et 11).

- a) t_r : il s'agit du temps de retard entre les points 1 et 2 (= 1-1' ou 2-2'). C'est une limite supérieure du temps requis par le signal optique pour passer de P_{TmaxL} à P_{TminH} sur le front montant.
- b) t_f : il s'agit du temps de retard entre les points 3 et 4 (= 3-3' ou 4-4'). C'est une limite supérieure du temps requis par le signal optique pour passer de P_{TminH} à P_{TmaxL} sur le front descendant.

NOTE – Voir le point g) concernant t_r et t_f .

- c) t_{OS} : ce paramètre indique la durée pendant laquelle la puissance de transmission optique maximale peut être dépassée dynamiquement. Cet intervalle débute au temps 1.

5.4.1 Master and slave in test mode

In this subclause, the run-time performance at the optical output of the master is specified while the master is operating both in its normal as well as its test mode. The test mode can be activated externally by special means (e.g. pressing a key). Master and slave shall then be able to provide a continuous signal light, as well as a zero bit stream at the optical output, without the presence of an input signal.

Continuous light signal test mode:

A continuous light signal implies a logical high level without a level change at the optical output. This mode is only required for the master. The slave may generate a continuous light signal, depending on whether or not a continuous light signal comes in at the optical input. Due to its function as a repeater the slave shall be able to echo the light which it receives at its optical input (or the lack thereof), at its optical output.

NOTE – A slave is allowed to invert the optical signal.

Zero bit stream test mode:

The zero bit stream test mode implies that the transmitter shall transmit consecutive zeros which, based on the NRZI code, result in continuous level changes in the signalling pattern of the transmission clock (this results in a 1 MHz signal for a data rate at 2 Mbit/s). The slaves shall use a receiving clock to synchronize the transmitting clock at its optical output signal. No clock adjustments may occur at the optical output (e.g., due to the phase locked loop, $\rightarrow t_{cad}$) and only statistically distributed jitter of the optical signal is allowed. This requirement is important because it allows the system to isolate and separate jitter noise ($\rightarrow J_{noise}$) from possible clock adjustments due to the phase locked loop ($\rightarrow t_{cad}$), as will be discussed later. The curve shapes of optical signals which are generated while the system is in the zero bit stream test mode, are not allowed to deviate from the signals during normal mode near the rising and falling edges (e.g. different rise and fall times, different excess levels during the test mode). It means especially that the same driver circuit shall be used during the zero bit stream test mode as is used during normal mode.

The following parameters are used to specify the optical output signal of the master and slave (see figures 10 and 11):

- a) t_r : this is the time delay between points 1 and 2 (= 1-1' or 2-2'). It is an upper limit of the time required by the optical signal to pass through P_{TmaxL} to P_{TminH} on the rising edge.
- b) t_f : this is the time delay between points 3 and 4 (= 3-3' or 4-4'). It is an upper limit of the time required by the optical signal to pass through P_{TminH} to P_{TmaxL} on the falling edge.

NOTE – See item g) regarding t_r and t_f .

- c) t_{OS} : this parameter indicates for how long the maximum optical transmission power may be exceeded dynamically. This interval starts at time ①.

d) t_{BIT} : il s'agit de la valeur arithmétique moyenne (mesurée sur plusieurs secondes) de la période d'horloge de transmission (durée d'un bit élémentaire) par la liaison principale (qui n'est pas en mode d'essai) et correspond à la valeur inverse de la vitesse de transmission. La durée nominale est décrite par t_{BITnom} .

t_{BIT} est mesurée entre des fronts dans le même sens aux niveaux de puissance optique de $45 \mu W \pm 10 \mu W$ (position de faible atténuation) et de $90 \mu W \pm 20 \mu W$ (position d'atténuation élevée). t_{BIT} est considérée comme constante dans le domaine des secondes. Seules des variations dues au bruit sont permises.

Une durée de mesure relativement importante de t_{BIT} garantit une influence négligeable des écarts à court terme des retards entre fronts (instabilité J_{bruit}).

Donc, t_{BIT} décrit la distance temporelle entre les points 1 et 3 ainsi que la distance temporelle entre les points 3 et 5 (qui correspond au point 1 de la période suivante) (voir figure 10).

e) $t_{BITessai}$: il s'agit de la valeur arithmétique moyenne (mesurée sur plusieurs secondes) de la période de l'horloge de transmission de la liaison principale ou de la liaison secondaire (durée d'un bit élémentaire), dans le mode d'essai de train de bits de zéro. Toutes les mesures et propriétés de $t_{BITtest}$ correspondent à celles de t_{BIT} .

f) J_{bruit} : ce paramètre décrit l'instabilité du signal optique. Il s'agit d'un écart purement statistique de la distance entre les deux fronts, fondé sur la valeur de $t_{BITtest}$ mesurée pendant un intervalle de temps prolongé.

J_{bruit} est obtenu en superposant les signaux de plusieurs périodes (par exemple sur un oscilloscope) de sorte qu'ils soient ensemble à un seul niveau de puissance optique (par exemple P_{TmaxL} sur le front montant). L'instabilité du signal optique est ensuite déterminée par la largeur des signaux optiques superposés (ce qui donne un temps). Cette largeur ne peut dépasser la valeur J_{bruit} de la zone de puissance comprise entre P_{TmaxL} et P_{TminH} .

Par cette définition, l'instabilité des signaux optiques est limitée, c'est-à-dire que les formes des courbes de signaux doivent être reproductibles dans la zone de puissances comprise entre P_{TmaxL} et P_{TminH} .

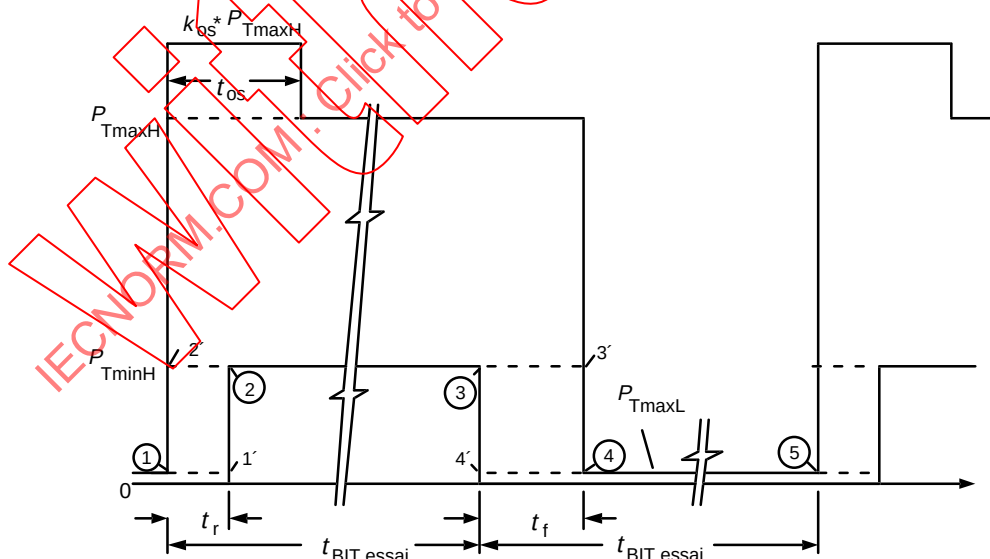


Figure 10 – Enveloppe des signaux optiques

d) t_{BIT} : this is the arithmetic mean value (measured over several seconds) of the transmission clock period (duration of a bit cell) by the master (not in test mode) and corresponds to the reciprocal value of the data rate. The nominal duration is described by t_{BITnom} .

t_{BIT} is measured between edges with the same direction at optical power levels of $45 \mu\text{W} \pm 10 \mu\text{W}$ (low attenuation position) or $90 \mu\text{W} \pm 20 \mu\text{W}$ (high attenuation position). t_{BIT} is considered to be constant in the range of seconds. Only fluctuations due to noise are allowed.

A relatively long measurement duration of t_{BIT} ensures that the influence of short-term deviations of the delays between edges (jitter $\rightarrow J_{\text{noise}}$) is negligible.

Hence, t_{BIT} describes the time between points 1 and 3 as well as the time between points 3 and 5 (which corresponds to point 1 of the next period) (see figure 10).

e) t_{BITtest} : this is the arithmetic mean value measured over several seconds of the master or slave transmission clock period (duration of a bit cell) in the zero bit stream test mode. All measurements and properties of t_{BITtest} correspond to t_{BIT} .

f) J_{noise} : this parameter describes the jitter of the optical signal. It is the purely statistical deviation of the distance between both edges, compared with the value t_{BITtest} measured over a long time interval.

J_{noise} is obtained by overlaying the signals of several periods (e.g. on an oscilloscope) such that they come together at one optical power level (e.g. P_{TmaxL} on the rising edge). The jitter of the optical signal is then determined by the width of the overlaid optical signals (which gives a time). This width may not exceed the value J_{noise} of the power region between P_{TmaxL} and P_{TminH} .

By this definition, the jitter of the optical signals is limited, that is, the signal curve shapes shall be reproducible in the power region P_{TmaxL} through P_{TminH} .

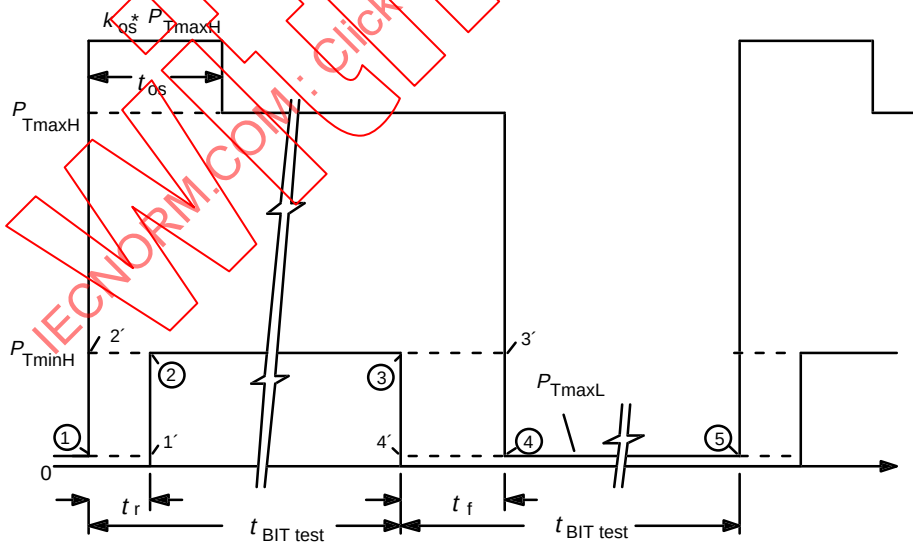


Figure 10 – Optical signal envelope

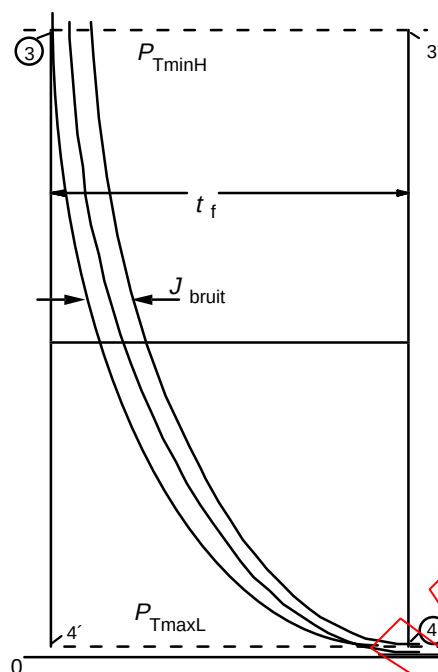


Figure 11 – Affichage de l'instabilité (J_{bruit})

g) Remarque: il convient de noter que les temps t_r et t_f ne sont pas totalement disponibles en tant que temps de montée et temps de descente. En raison du caractère non symétrique des performances MARCHE/ARRET (ON/OFF) du circuit du dispositif d'entraînement (cycle continu, délai de propagation), le front descendant peut être temporellement déphasé par rapport au front montant, ce qui donne lieu à une différence restante pour t_{BITtest} . Dans ce cas, le niveau élevé peut être prolongé d'un intervalle de temps donné et le faible niveau sera écourté du même intervalle de temps. Cet intervalle de prolongation/réduction n'est pas considéré comme une partie intégrante de l'intervalle de temps de montée et descente. En outre, la totalité du signal avec une instabilité J_{bruit} supplémentaire doit être contenue dans l'enveloppe, ce qui signifie que l'instabilité doit être prise en compte lors des durées t_r et t_f .

5.4.2 Vitesse de transmission

La vitesse de transmission est le débit en bauds mesuré à la sortie optique de la liaison principale. Sa valeur nominale est 2 Mbits/s. La tolérance applicable à la valeur mesurée est de $\pm 0,01\%$. Le débit en bauds est une moyenne de temps mesurée sur plusieurs secondes. Les performances à court terme (domaine des nanosecondes) peuvent s'écarter légèrement et sont spécifiées par l'intermédiaire de J_{bruit} .

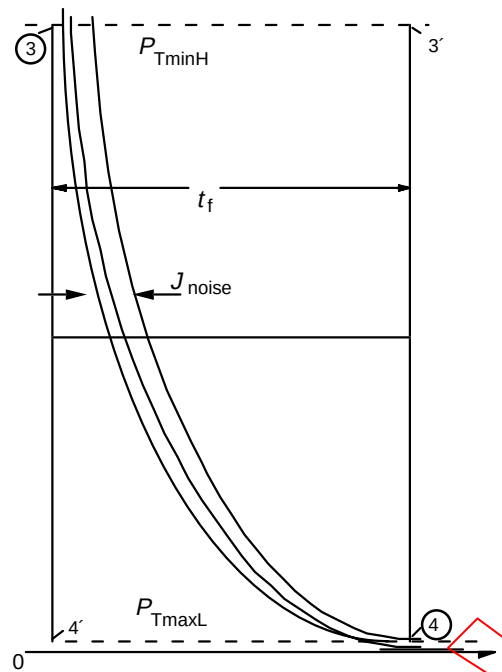


Figure 11 – Display of jitter (J_{noise})

g) Remark: Note that the times t_r and t_f are not fully available as rise time and fall time. Due to non-symmetrical ON/OFF performance of the driver circuit (duty cycle, propagation delay), the falling edge can be time-shifted with respect to the rising edge, resulting in a remaining difference for t_{BITtest} . In this case, the high level can be extended by some time interval and the low level could be shortened by the same interval. This extending/shortening interval is not considered part of the rising and falling interval. In addition, the signal with added J_{noise} shall remain completely within the envelope, which implies that the jitter shall be taken into consideration for the times t_r and t_f .

5.4.2 Data rate

The data rate is the baud rate measured at the optical output of the master. Its nominal value is 2 Mbit/s. The measured value is allowed to deviate by $\pm 0,01\%$. The baud rate is a time average measured over several seconds. The short-term performance (nanoseconds range) may deviate slightly and is specified through J_{noise} .

Tableau 7 – Paramètres des données de transmission

Débit de transmission	Débit en bauds = $(2,0000 \pm 0,0002)$ Mbits/s
Temps binaire	$t_{\text{BIT}} = (500,00 \pm 0,05)$ ns
	$t_{\text{BITnom}} = 500$ ns
	$t_{\text{BITtest}} = (500,00 \pm 0,05)$ ns
Temps relatif aux formes de courbes	$t_{\text{os}} = 200$ ns
	$t_r = 100$ ns
	$t_f = 150$ ns
Instabilité	$0 \leq J_{\text{bruit}} \leq 10$ ns

Des vitesses de transmission supplémentaires seront prochainement spécifiées

5.4.3 Caractéristiques d'entrée-sortie de la liaison secondaire

Le présent paragraphe spécifie les caractéristiques d'entrée et de sortie de la liaison secondaire, notamment ses caractéristiques de synchronisation, comme suit: une liaison secondaire reçoit, à son entrée optique, un signal avec une horloge donnée. La valeur moyenne de cette horloge est égale à l'horloge de transmission de la liaison principale. Lors d'une exécution de longue durée, une liaison secondaire doit être synchronisée par rapport à cette horloge (en évaluant le front montant ou descendant).

La liaison secondaire génère sa propre horloge locale. Cette horloge locale est utilisée pour recevoir et transmettre des données. L'horloge locale d'une liaison secondaire s'exécute librement entre les fronts synchronisés du train de bits incident. Pendant la synchronisation, la liaison secondaire procède au réglage des phases de l'horloge locale (boucle à verrouillage de phase). Ces caractéristiques fonctionnelles sont perceptibles à la sortie optique parce que la durée du niveau élevé ou du niveau faible est raccourcie ou étendue par rapport à la durée binaire moyenne (t_{BIT}). L'importance du raccourcissement ou de l'extension est appelée temps de réglage de l'horloge t_{cad} .

Le temps de réglage de l'horloge ne peut dépasser une valeur spécifique ($\rightarrow t_{\text{cadmax}}$). En outre, le temps de réglage de l'horloge maximal utilisé ($\rightarrow t_{\text{cadreal}}$) de chaque liaison secondaire doit être signalée (par exemple $t_{\text{BIT}}/16$).

Le signal optique doit passer à travers la gamme $P_{\text{TmaxL}} - P_{\text{TminH}}$ de l'enveloppe toujours dans la même position (en tenant compte de J_{bruit}). Si l'enveloppe peut être déplacée sur le signal optique (en raison de temps de montée et de descente courts), ce déplacement possible ne doit être considéré comme un "bonus" du réglage de l'horloge.

Une liaison secondaire doit être capable de recevoir correctement des signaux si leur temps de réglage d'horloge est inférieur ou égal au temps de réglage maximal de l'horloge t_{cadreal} , installé dans cette liaison secondaire. Lorsque les liaisons secondaires se trouvent physiquement dans la boucle dans une séquence ascendante t_{cadreal} , le système s'assure que les conditions de réception correctes sont établies pour toute liaison secondaire. Le récepteur de la liaison principale, qui constitue le dernier élément de la boucle, doit être capable de traiter le temps de réglage maximal validé de l'horloge t_{cadmax} .

Table 7 – Transmission data parameters

Transmission rate	Baud rate = $(2,0000 \pm 0,0002)$ Mbits/s
Bit times	$t_{BIT} = (500,00 \pm 0,05)$ ns
	$t_{BITnom} = 500$ ns
	$t_{BITtest} = (500,00 \pm 0,05)$ ns
Times for curve shapes	$t_{OS} = 200$ ns
	$t_r = 100$ ns
	$t_f = 150$ ns
Jitter	$0 \leq J_{noise} \leq 10$ ns

Additional transmission rates are forthcoming.

5.4.3 Input-output performance of the slave

In this subclause, the input-output performance of the slave is specified, especially its synchronization performance, as follows: a slave receives a signal with a certain clock at its optical input. The mean value of this clock is equal to the transmitting clock of the master. In the long run, a slave shall be synchronized to this clock (by evaluation of one of the rising or falling edges).

The slave generates its own local clock. This local clock is used to receive and to transmit data. The local clock of a slave runs freely between the synchronizing edges of the incoming bit stream. During synchronization, the slave adjusts the phases of the local clock (phase locked loop). This performance can be observed at the optical output because the duration of the high or low level becomes shortened or lengthened with respect to the average bit duration (t_{BIT}). The amount of shortening or lengthening is called clock adjustment time t_{cad} .

Clock adjustment time is not allowed to exceed a specific value ($\rightarrow t_{cadmax}$). In addition, the implemented maximum clock adjustment time ($\rightarrow t_{cadreal}$) of every slave shall be specified by the manufacturer (e.g. $t_{BIT}/16$).

The optical signal shall run through the range $P_{TmaxL} - P_{TminH}$ of the envelope always at the same position (taking J_{noise} into account). If the envelope can be shifted over the optical signal (due to short rise and fall times), this possible shift shall not be taken into account as a 'bonus' to the clock adjustment.

A slave shall be able to receive signals correctly if their clock adjustment time is smaller or equal to the maximum clock adjustment time, $t_{cadreal}$, implemented in that slave. When the slaves are physically located in the ring in an ascending $t_{cadreal}$ sequence, the system makes sure that correct receiving conditions are established for any slave. The receiver of the master, being the last unit in the ring, shall be able to process the maximum allowable clock adjustment time t_{cadmax} .

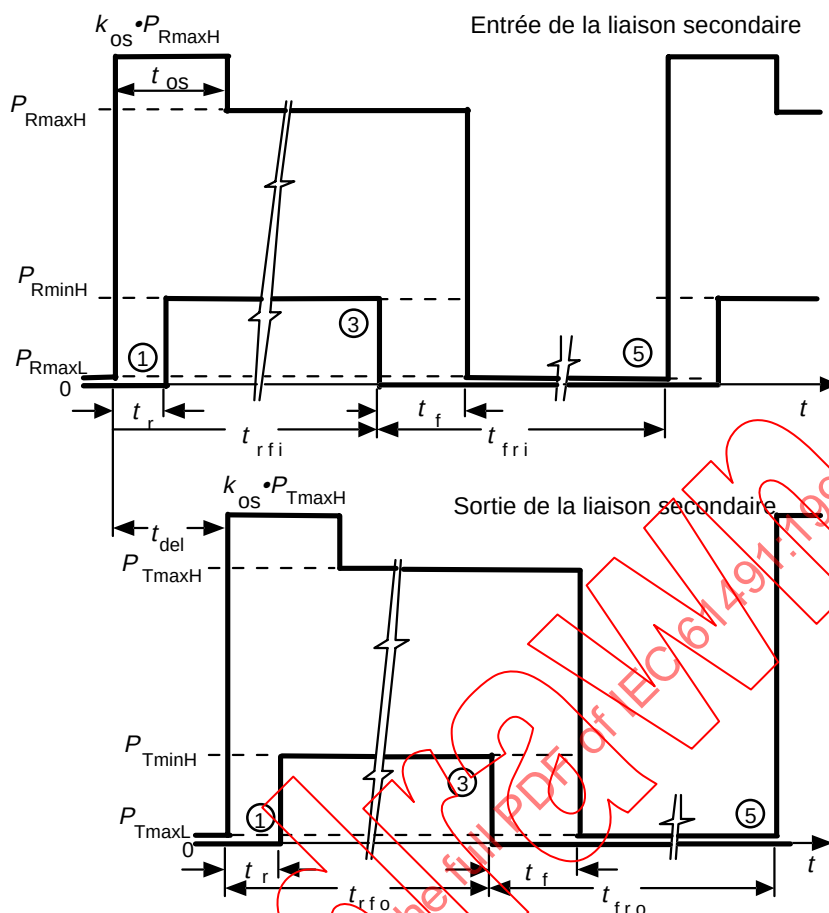


Figure 12 – Caractéristiques d'entrée et de sortie d'une liaison secondaire

Outre le temps de réglage de l'horloge décrit ci-dessus, on doit spécifier un temps de réglage minimal de l'horloge (t_{cadmin}) que toute liaison secondaire doit être en mesure de traiter correctement au niveau de son entrée. Les caractéristiques d'entrée et de sortie d'une liaison secondaire sont spécifiées par les paramètres suivants:

- t_{rfi} : il s'agit du temps écoulé entre les points 1 et 3 de la figure 12 sur l'entrée du récepteur.
- t_{fri} : il s'agit du temps écoulé entre les points 3 et 5 de la figure 12 sur l'entrée du récepteur.
- $t_{cadreal}$: il s'agit du temps de réglage maximal de l'horloge (écourtant ou allongeant un niveau) qu'une liaison secondaire génère à sa sortie optique. Cette valeur est spécifiée par le fabricant. La liaison secondaire doit aussi être capable de traiter correctement ce temps de réglage maximal de l'horloge à son entrée, dans les limites acceptables du taux d'erreurs spécifié sur les éléments binaires.
- t_{cadmin} : il s'agit du temps de réglage minimal de l'horloge qu'une liaison secondaire doit être capable de traiter correctement, dans les limites acceptables du taux d'erreurs spécifié sur les éléments binaires.
- t_{cadmax} : il s'agit de la limite supérieure relative à $t_{cadreal}$; elle décrit également le temps de réglage maximal de l'horloge que la liaison principale doit être capable de traiter correctement dans les limites acceptables du taux d'erreurs spécifié sur les éléments binaires.

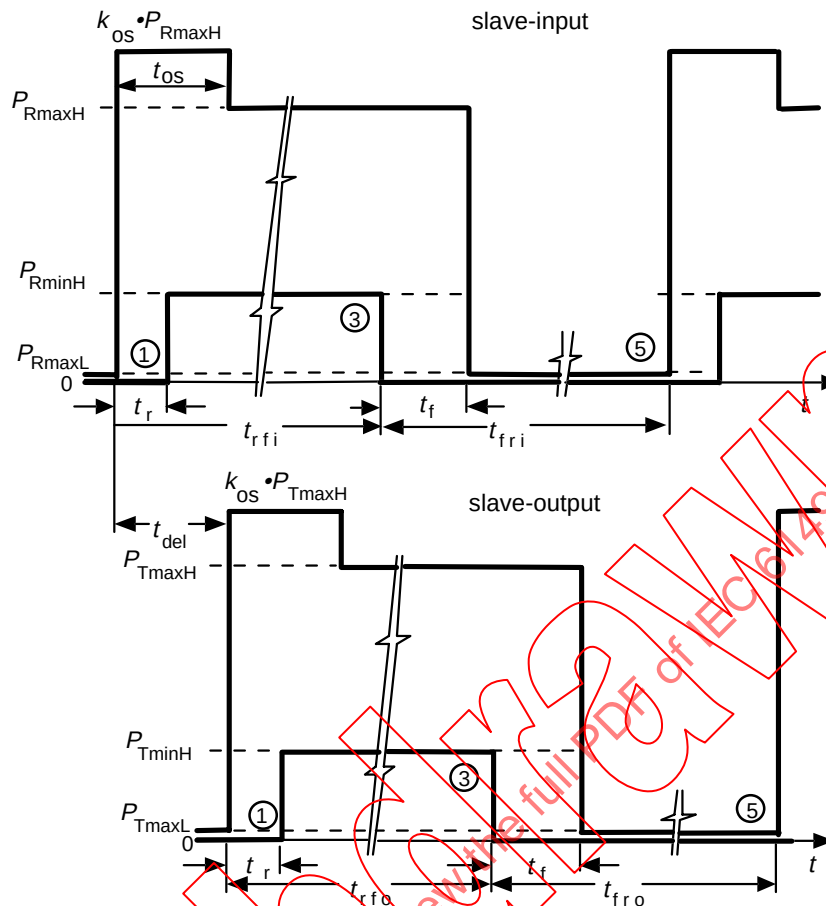


Figure 12 – Input-output performance of a slave

In addition to the clock adjustment time just described, a minimum clock adjustment time (t_{cadmin}) shall be specified, which at least every slave shall be able to process correctly at its input. The input/output performance of a slave is specified by the following parameters:

- t_{rfi} : this is the time between points 1 and 3 in figure 12 on the receiver input.
- t_{fri} : this is the time between points 3 and 5 in figure 12 on the receiver input.
- $t_{cadreal}$: this is the maximum clock adjustment time (shortening or lengthening a level) which a slave generates at its optical output. This value is specified by the manufacturer. The slave shall also be able to correctly process this maximum clock adjustment time at its input, within the scope of the specified bit error rate.
- t_{cadmin} : this is the minimum clock adjustment time which a slave shall be able to process correctly within the scope of the specified bit error rate.
- t_{cadmax} : this is the upper limit for $t_{cadreal}$ and also describes the maximum clock adjustment time the master shall be able to process correctly within the scope of the specified bit error rate.

f) t_{rfo} : il s'agit du temps écoulé entre les points 1 et 3 de la figure 12 à la sortie du récepteur.

f) t_{fro} : il s'agit du temps écoulé entre les points 3 et 5 de la figure 12 à la sortie du récepteur.

h) t_{del} : il s'agit du retard de l'enveloppe entre l'entrée et la sortie optiques, mesuré au niveau de la liaison secondaire (voir figure 12). Ce paramètre décrit le retard (temps de traitement) du signal optique à travers une liaison secondaire en mode de répéteur (voir 5.7.2). Le retard est mesuré entre le front du signal "voyant allumé" à l'entrée optique et le front du signal lumineux associé à la sortie optique (dans les liaisons secondaires sans inversedement de signal, il s'agit du front du signal "voyant allumé"; dans les liaisons secondaires à inversedement de signal, il s'agit du front du signal "voyant éteint").

Une unité peut recevoir exactement un signal d'entrée conformément au cas a) ou b) du tableau 8. Le passage entre les cas a) et b) n'est pas possible. Cela signifie qu'un temps de réglage de l'horloge écourtera ou allongera juste le niveau élevé ou juste le niveau faible.

Tableau 8 – Signaux d'entrée possibles de la liaison secondaire

Case	t_{rfi}	t_{fri}
a)	$i \cdot t_{BIT} - t_{cadreal} \leq t_{rfi} \leq i \cdot t_{BIT} + t_{cadreal}$	$j \cdot t_{BIT}$
b)	$i \cdot t_{BIT}$	$j \cdot t_{BIT} - t_{cadreal} \leq t_{fri} \leq j \cdot t_{BIT} + t_{cadreal}$
NOTES 1 i et j sont des éléments binaires ordinaires. i n'est pas identique à la séquence de boucles comme donné dans les abréviations. 2 Fonctionnement normal Lors d'une commutation entre signal de remplissage et message. i, j 1 ... 8 1 ... 12 i + j 2 ... 16 2 ... 20		

La liaison secondaire doit être capable d'effectuer correctement les tâches suivantes avec ces signaux d'entrée spécifiques:

- a) recevoir et traiter correctement des données, dans les limites acceptables du taux d'erreurs sur les éléments binaires;
- b) générer des signaux de sortie corrects.

Des signaux de sortie corrects présentent des synchronisations de signal inclus dans des limites spécifiques et sont générés conformément au cas c) ou d) du tableau 9. Cela signifie que la liaison secondaire peut écourter ou allonger uniquement le niveau élevé ou uniquement le niveau faible par l'intermédiaire du temps de réglage de l'horloge, mais sans alterner entre les deux.

Tableau 9 – Signaux de sortie possibles de la liaison secondaire

Cas	t_{rfo}	t_{fro}
c)	$m \cdot t_{BIT} - t_{cadreal} \leq t_{rfo} \leq m \cdot t_{BIT} + t_{cadreal}$	$n \cdot t_{BIT}$
d)	$m \cdot t_{BIT}$	$n \cdot t_{BIT} - t_{cadreal} \leq t_{fro} \leq n \cdot t_{BIT} + t_{cadreal}$
NOTE – m et n sont des éléments binaires ordinaires. Ils ne sont pas identiques à ceux donnés dans l'explication des abréviations.		

- f) t_{rfo} : this is the time between points 1 and 3 in figure 12 at the receiver output.
- g) t_{fro} : this is the time between points 3 and 5 in figure 12 at the receiver output.
- h) t_{del} : this is the time delay of the envelope between the optical input and output, measured at the slave (see figure 12). This parameter describes the signal delay (run-time) of the optical signal through a slave in a repeater mode (see 5.7.2). The delay is measured between the light-ON edge at the optical input and the associated light signal edge at the optical output (in non-inverting slaves, this is the light-ON edge; in inverting slaves, this is the light-OFF edge).

A receiver can be fed with one input signal according to cases a) or b) of table 8. Changing between cases a) and b) is not possible. This means that clock adjustment time will shorten or lengthen either just the high level, or just the low level.

Table 8 – Possible slave input signals

Case	t_{rfi}	t_{fri}
a)	$i \cdot t_{BIT} - t_{cadreal} \leq t_{rfi} \leq i \cdot t_{BIT} + t_{cadreal}$	$j \cdot t_{BIT}$
b)	$i \cdot t_{BIT}$	$j \cdot t_{BIT} - t_{cadreal} \leq t_{fri} \leq j \cdot t_{BIT} + t_{cadreal}$
NOTES 1 i and j are ordinary digits; i is not identical to the sequence of rings as given in the abbreviations 2 Normal operation When switching from telegram to fill signal and vice versa i, j 1 ... 8 1 ... 12 i + j 2 ... 16 2 ... 20		

The slave shall be able to do the following tasks with these specific input signals:

- 1) receive and process data correctly within the scope of the bit error rate;
- 2) generate valid output signals.

Valid output signals have a signal timing within the specified limits and are generated according to cases c) or d) of table 9. It means that the slave can either shorten or lengthen only the high level or only the low level through clock adjustment, but not alternate between the two.

Table 9 – Possible slave output signals

Case	t_{rfo}	t_{fro}
c)	$m \cdot t_{BIT} - t_{cadreal} \leq t_{rfo} \leq m \cdot t_{BIT} + t_{cadreal}$	$n \cdot t_{BIT}$
d)	$m \cdot t_{BIT}$	$n \cdot t_{BIT} - t_{cadreal} \leq t_{fro} \leq n \cdot t_{BIT} + t_{cadreal}$
NOTE – m and n are ordinary digits. They are not identical to the explanation given in the abbreviations.		

On distingue quatre cas pour les valeurs admissibles m et n:

Tableau 10 – Signaux corrects de sortie de la liaison secondaire

Liaison secondaire	Liaison secondaire sans inversion de signal		Liaison secondaire avec inversion de signal	
Etat	i = m; j = n		i = n; j = m	
La liaison secondaire transmet son propre message	Fonctionnement normal i, j = 8 m, n = 1 .. 8 m + n = 2 .. 16	Lors d'une commutation entre signal de remplissage et message (1 .. 12) (2 .. 20)	Fonctionnement normal i, j = 8 m, n = 1 .. 8 m + n = 2 .. 16	Lors d'une commutation entre signal de remplissage et message (1 .. 12) (2 .. 20)
NOTE – Les nombres entre parenthèses représentent des valeurs pouvant apparaître lors d'une commutation entre signal de remplissage et message.				

5.4.3.1 Réglage du temps de l'horloge

Tableau 11 – Spécifications relatives au temps de réglage de l'horloge

t_{cadmin}	$= t_{BITnom} / 64$
t_{cadmax}	$= t_{BITnom} / 11$
$t_{cadreal}$	$0 \leq t_{cadreal} \leq t_{cadmax}$

5.4.3.2 Retard de signal dû à la liaison secondaire

Le retard de signal dû à la liaison secondaire (dans un état de répéteur) est spécifié comme suit:

$$t_{BITnom} \times 0,5 \leq t_{del} \leq t_{BITnom} \times 1,5$$

5.4.4 Forme d'onde idéale

La forme d'onde idéale est caractérisée par les changements d'état du signal optique. Le signal optique est remplacé par des ondes rectangulaires d'égale hauteur et à temps montants et descendants infiniment courts. Le changement d'état (front) de la forme d'onde idéale (rectangulaire) est définie en sortie du transmetteur aux moments où la puissance optique atteint $45 \mu W \pm 10 \mu W$ (position de faible atténuation) ou $90 \mu W \pm 20 \mu W$ (position de forte atténuation). Les deux niveaux de seuil sont toujours dans l'intervalle P_{TmaxL} et P_{TminH} .

Tous les temps postérieurs sont mesurés entre les zones de changement d'état définis ci-dessus.

5.5 Codage binaire

Les signaux sur les lignes de transmission sont codés en NRZI (NRZI = **n**o **r**eturn to **z**ero **i**nverted). Les variations des signaux sont uniquement possibles en synchronisation avec l'horloge de transmission. Chaque fois qu'un zéro est transmis, le signal change d'état en synchronisation avec l'horloge de transmission, alors que le signal demeure inchangé lorsqu'un 1 est transmis.

Four cases are distinguished for the allowable values m and n:

Table 10 – Valid slave output signals

Status\slave	Non-inverting slave		Inverting slave	
Repeater	i = m; j = n		i = n; j = m	
Slave transmits own telegram	Normal operation	When switching from telegram to fill signal	Normal operation	When switching from telegram to fill signal
	i,j = 8 m,n = 1 .. 8 m+n = 2 .. 16	(1 .. 12) (2 .. 20)	i,j = 8 m,n = 1 .. 8 m+n = 2 .. 16	(1 .. 12) (2 .. 20)
NOTE – Numbers in brackets represent values which may occur when switching from telegram to fill signal.				

5.4.3.1 Clock adjustment time

Table 11 – Specifications of the clock adjustment times

t_{cadmin}	$= t_{BITnom} / 64$
t_{cadmax}	$= t_{BITnom} / 11$
$t_{cadreal}$	$0 \leq t_{cadreal} \leq t_{cadmax}$

5.4.3.2 Signal delay due to the slave

Signal delay due to the slave (in repeater status) is specified as follows:

$$t_{BITnom} \times 0,5 \leq t_{del} \leq t_{BITnom} \times 1,5$$

5.4.4 Idealized waveform

The idealized waveform is characterized by status changes of the optical signal. The optical signal is replaced by rectangular wave shapes of equal height and infinitely short rise and fall times. The status change (edge) of the idealized waveform (rectangle) is defined at the transmitter output as the instant of time at which the optical power equals $45 \mu W \pm 10 \mu W$ (low attenuation position) or $90 \mu W \pm 20 \mu W$ (high attenuation position). Both threshold levels always fall within the interval P_{TmaxL} and P_{TminH} .

All subsequent times are measured between the status changes defined above.

5.5 Bit coding

Signals on the transmission lines are NRZI-coded (NRZI = no return to zero inverted). Signal changes are only allowed to take place in synchronization with the transmitter's clock. Every time a zero is transmitted, the signal changes its status in synchronization with the transmitting clock, whereas the signal remains unchanged when a 1 is transmitted.

Par une méthode appropriée (→ insertion binaire), l'émetteur assure qu'un nombre suffisant de zéros se trouve dans le train binaire transmis. Cela engendre des variations supplémentaires du signal. De cette manière, on crée des conditions qui rendent possible l'extraction d'une horloge dite de réception à partir du signal reçu. L'horloge de réception extraite a également une position de phase fixe par rapport à l'horloge de transmission. L'horloge peut être extraite au moyen d'une boucle numérique à verrouillage de phase (DPLL) qui est synchronisée par rapport à la variation du signal reçu transformé en signal électrique. La figure 13 d) illustre un exemple de signal codé en NRZI. Par conséquent, l'horloge de transmission fournit la configuration relative à la synchronisation du système par l'intermédiaire des changements d'états (transitions) du signal.

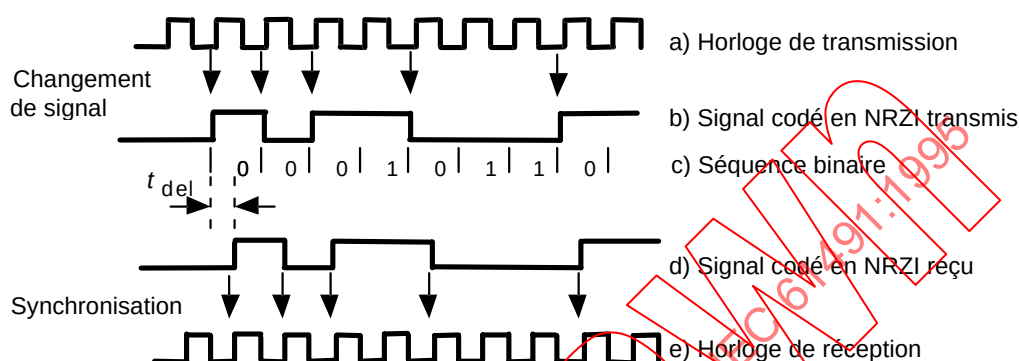


Figure 13 – Exemple de signal codé en NRZI

5.6 Messages et caractères de remplissage

Au niveau physique, il suffit de savoir qu'un message commence et se termine par la séquence binaire suivante: 01111110. Cette séquence binaire est également connue sous le nom de délimiteur. En raison de l'insertion binaire, cette séquence binaire ne peut se produire à l'intérieur du message (voir figure 14, 6.2 et 7.2).

<- Segment administratif->		<- Données d'application pour l'utilisateur->	<- Segment administratif ->	
Délimiteur de message	Zone d'adresse	Zone de données (longueur configurable)	Zone de séquence de vérification de la trame	Délimiteur de message
01111110	8 bits	j x 8 bits	16 bits	01111110

Figure 14 – Structure générale d'un message

D'autres zones du message appartiennent à des couches de protocole supérieures et sont discutées ailleurs.

Si une unité ne fournit pas son propre message à la boucle, deux possibilités se présentent alors:

- a) la liaison principale transmet le signal de remplissage (bits de remplissage) entre ses propres messages. Ils se composent d'une séquence consistant en un 0 binaire et en sept 1 binaires (à savoir: 01111111). Cela génère un signal de remplissage symétrique dont la période est égale à 16 fois la période de l'horloge de transmission, en raison du codage NRZI;

By a suitable method ($\rightarrow$ bit-stuffing), the transmitter ensures that enough zeros occur in the transmitted bit stream. This generates additional signal changes. In this way, conditions are created which make it possible to retrieve a receiving clock from the received signal. The retrieved receiving clock also has a fixed phase position with respect to the clock of the transmitter. The clock is retrievable by means of a digital phase locked loop (DPLL) which is synchronized to the signal change of the received signal transformed to an electrical signal. Figure 13 d) is an example of a NRZI-coded signal. Therefore, the transmitting clock provides the pattern for the system timing via the signal transitions.

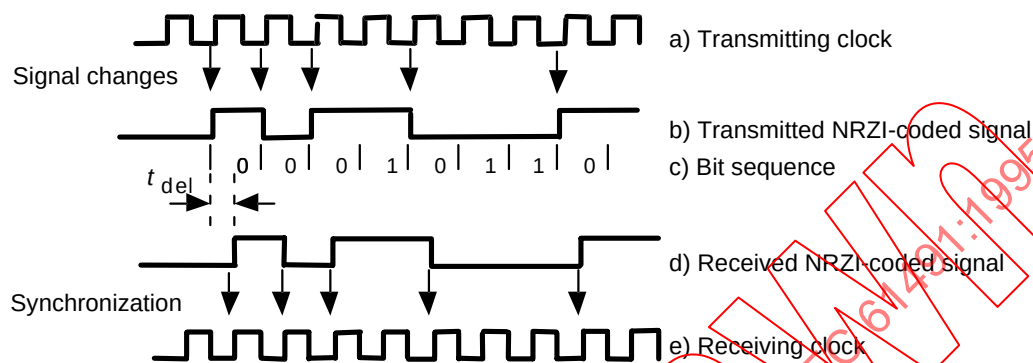


Figure 13 – Example of an NRZI-coded signal

5.6 Telegrams and fill characters

On the physical level it is sufficient to know that a telegram starts and ends with the bit sequence 01111110. This bit sequence is also known as a delimiter. Due to bit-stuffing, this bit sequence is prevented from occurring inside the telegram (see figure 14, 6.2, and 7.2).

←Administrative segment→		←User application data→	←Administrative segment→	
Telegram delimiter	Address field	Data field (configurable length)	Frame check sequence field	Telegram delimiter
01111110	8 bits	j x 8 bit	16 bit	01111110

Figure 14 – General telegram structure

Other fields of the telegram belong to higher protocol layers and are discussed elsewhere.

Where a unit does not supply its own telegram to the ring, two possibilities arise:

- the master transmits so-called fill signal (fill bits) between its own telegrams. They consist of a sequence of one binary 0 and seven binary 1's (i.e. 01111111). This generates a symmetric fill signal with 16 times the period of the transmitting clock, due to NRZI-coding;

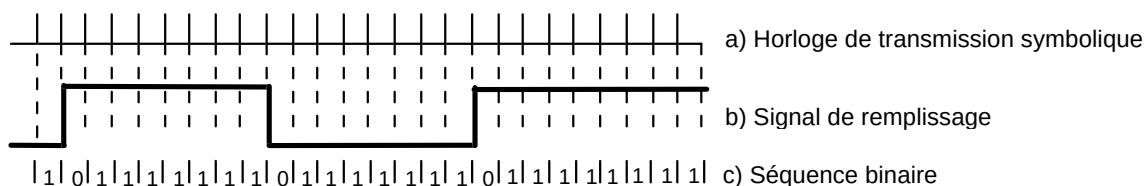


Figure 15 – Signal de remplissage

b) entre ses propres messages, une liaison secondaire transmet les signaux reçus, régénérés physiquement (mode de fonctionnement répéteur) par son horloge locale synchronisée.

Pendant la transition d'un message à un signal de remplissage (liaison principale) ou d'un message à mode répéteur (liaison secondaire), les variations du signal doivent suivre la configuration de l'impulsion d'horloge en cours.

NOTE – En raison de l'insertion binaire et de a), la liaison secondaire située physiquement en premier dans la boucle peut, à tout instant, déduire une horloge à partir de son signal reçu. En raison de b), c'est également le cas pour toutes les unités suivantes, et ainsi de suite jusqu'au récepteur de la liaison principale. De cette manière, les boucles numériques à verrouillage de phase, qui peuvent en fin de compte être utilisées pour obtenir l'horloge locale, restent verrouillées, empêchant ainsi une perte de temps liée à la synchronisation avant le début du message proprement dit.

5.7 Connexion à la fibre optique

Le présent paragraphe décrit de manière plus détaillée la connexion à la fibre optique relative à la liaison principale et à la liaison secondaire ainsi que leur interaction.

Le tableau 12 ci-dessous indique toutes les fonctions fondamentales devant être exécutées par une connexion.

Tableau 12 – Fonctions fondamentales de la connexion

Fonction à exécuter par		la liaison principale	la liaison secondaire
1	Récupérer l'horloge à partir du signal reçu	x	x
2	Régénérer et transmettre le signal reçu		x
3	Transmettre 01111111 comme signal de remplissage	x	
4	Transmettre son propre message	x	x
5	Assurer une transition à correction de phase et sans pointe entre numéros	4 → 3 3 → 4	4 → 2 2 → 4

5.7.1 Connexion de la liaison principale

La figure 16 illustre un exemple parmi les fonctions de la connexion à une liaison principale.

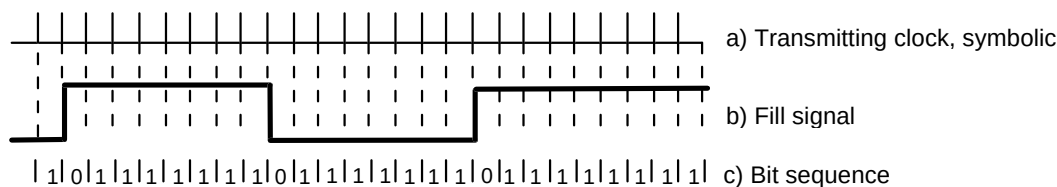


Figure 15 – Fill signal

b) Between its own telegrams, a slave transmits with its synchronized local clock the physically regenerated, received signals (repeater mode).

During the transition from telegram to fill signal (master) or from telegram to repeater mode (slave), signal changes shall follow the pattern of the current clock.

NOTE – Due to bit-stuffing and a), the slave physically located first in the ring can derive its local clock from its received signal at any time. Because of b), this is also the case for all subsequent units, all the way to the receiver of the master. In this way, digital phase locked loops, which are eventually used to obtain the local clock, remain locked on, preventing time-consuming synchronization before the start of the actual telegram.

5.7 Connection to the optical fiber

In this subclause, the connection to the optical fiber for master and slave as well as their interaction are described in more detail.

Table 12 shows all basic functions to be performed by a connection.

Table 12 – Basic functions of the connection

Function to be performed by ->		Master	Slave
1	Retrieve clock from received signal	x	x
2	Regenerate and transmit received signal		x
3	Transmit 01111111 as fill signal	x	
4	Transmit own telegram	x	x
5	Phase-correct and spike-free transition between numbers	4 → 3	4 → 2
		3 → 4	2 → 4

5.7.1 Master connection

Figure 16 shows an example of the functions of connecting a master.

Conformément à la figure 14, le bloc de commande [1] désigné par commande numérique construit le message à envoyer et le convertit en un signal codé en NRZI. Depuis le côté récepteur, [1] identifie le signal reçu, régénéré et codé en NRZI en tant que message pour la liaison principale, en se fondant sur les délimiteurs du message et la zone d'adresse. D'autres fonctions consistent à contrôler le signal et ne transmettre que des zones de données correctes à l'étape de traitement du signal.

Excepté le codage/décodage NRZI et la génération/identification des délimiteurs de message, les fonctions ci-dessus feront l'objet d'une discussion pour des niveaux de protocoles supérieurs.

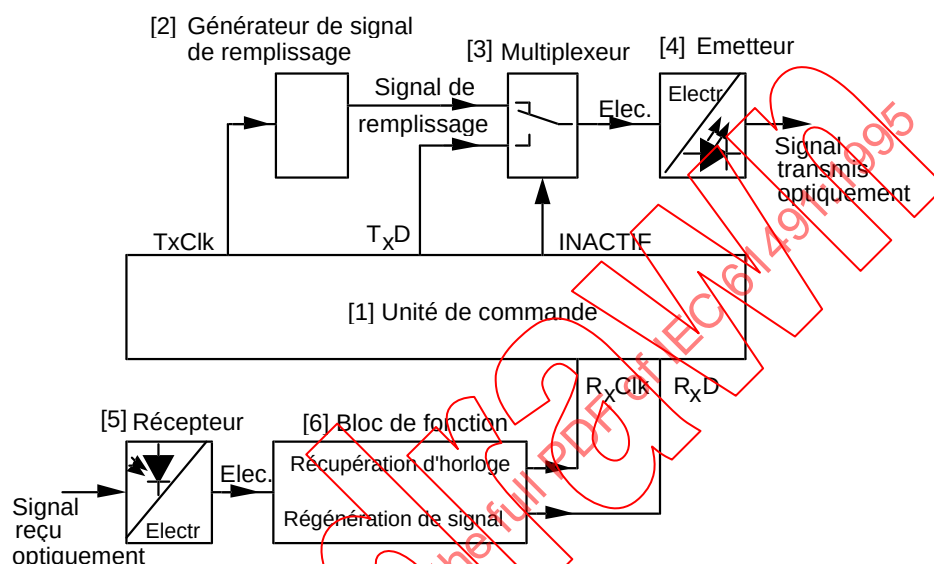


Figure 16 – Fonctions de connexion d'une liaison principale

5.7.1.1 Génération d'un signal de remplissage

Conformément à la figure 16, la commande numérique [1] génère l'horloge de transmission ($T_x \text{Clk}$) relative à la liaison principale. Cette impulsion est transmise au générateur de signal de remplissage [2], où le signal de remplissage est généré conformément à la figure 15.

Tant que la liaison principale transmet le signal de remplissage ($\text{INACTIF} = 1$), le signal de remplissage arrive au convertisseur électro-optique [4] par l'intermédiaire de l'interrupteur [3]. L'interrupteur doit fonctionner de telle manière qu'une variation du signal à sa sortie coïncide toujours avec la configuration de l'horloge de transmission. De cette manière, les unités suivantes peuvent utiliser des boucles à verrouillage de phase pour récupérer l'horloge; ces boucles seront alors toujours synchronisées par rapport à l'horloge de transmission de la liaison principale.

Le bloc de fonction [6] sera discuté en 5.7.2.

5.7.1.2 Basculement

Lors de la transition du signal de remplissage (01111111) aux délimiteurs de messages,

- a) la chaîne binaire 01111111 peut être interrompue en tout point; et
- b) jusqu'à deux bits arbitraires (de transition) "xx" peuvent être insérés (motif: simplifie la mise en oeuvre).

The function block [1] called the control block constructs the telegram to be sent according to figure 14 and converts it into a NRZI-coded signal. As the receiver, the control block [1] recognizes out of the NRZI-coded and regenerated received signal if it is a telegram for the master based on the telegram delimiters and the address field. Other functions are checking the telegram and transmitting only correct data fields to the signal processing unit.

Except for NRZI coding/decoding and the generation/recognition of the telegram delimiters, the functions above will be discussed with higher protocol layers.

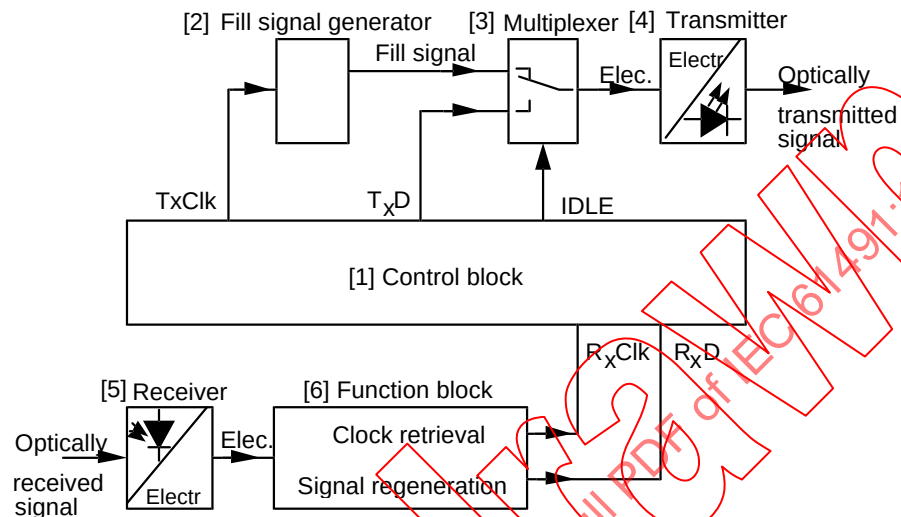


Figure 16 – Functions of a master connection

5.7.1.1 Generating a fill signal

According to figure 16, the control block [1] generates the transmitting clock ($T_x\text{Clk}$) for the master. It is sent to the fill signal generator [2], where the fill signal is generated according to figure 15.

As long as the master is transmitting the fill signal ($\text{IDLE} = 1$), this signal reaches the electro-optical converter [4] via the switch [3]. The switch shall work so that a signal change at its output always coincides with the pattern of the transmitting clock. In this way, subsequent units can use phase locked loops for clock retrieval, which will then always be synchronized to the transmitting clock of the master.

Function block [6] will be discussed in 5.7.2.

5.7.1.2 Switch over

When transitioning from fill signal (01111111) to telegram delimiters:

- a) the bit string 01111111 may be interrupted at any point; and
- b) up to two arbitrary (transitioning) bits 'xx' may be inserted (reason: simplifies implementation).

Toutes les variations des signaux générés de cette manière doivent cependant suivre la configuration de l'horloge de transmission.

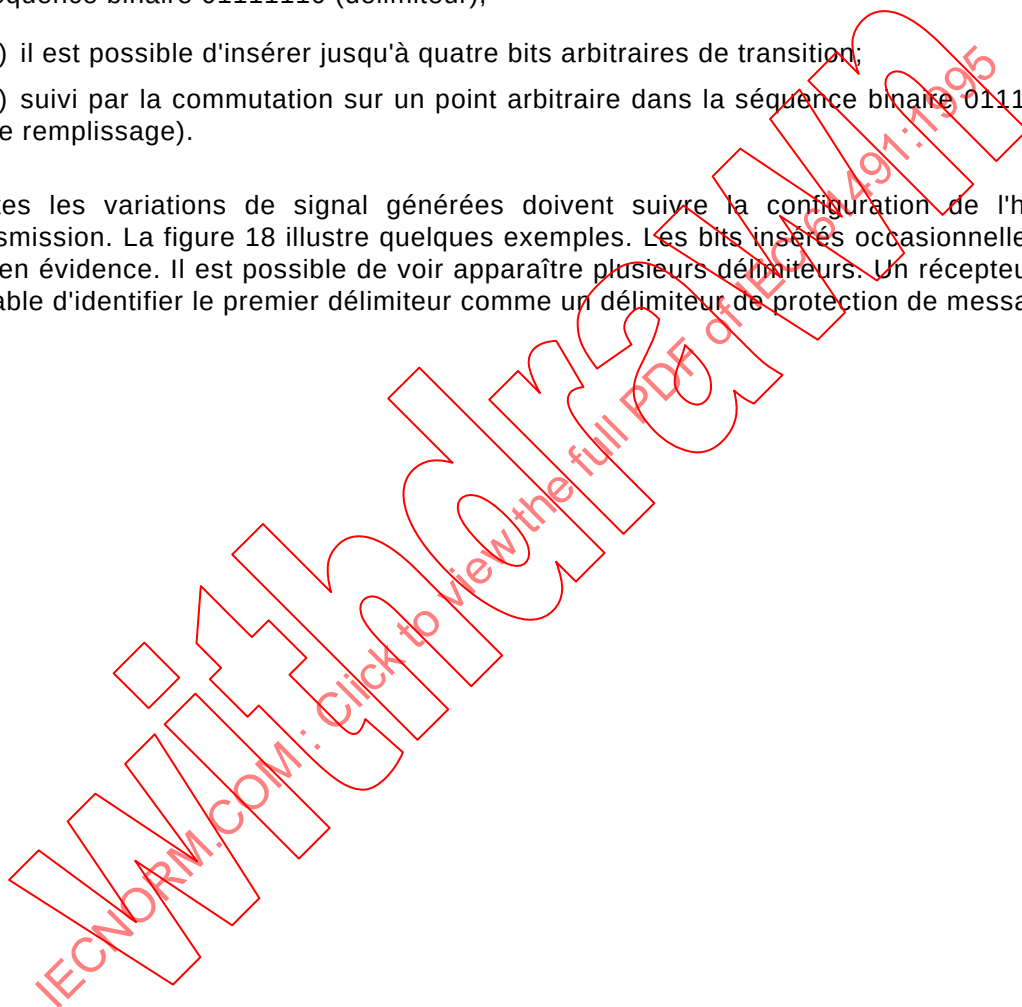
La figure 17 illustre quelques exemples de configurations du signal de transmission correcte pendant la transition du signal de remplissage en un message à transmettre, où les bits occasionnellement insérés (en transition) sont mis en évidence.

Conformément à la figure 17, il est possible de générer des séquences binaires présentant plusieurs délimiteurs. Le récepteur doit être capable d'identifier le signal à double ligne, mis en valeur comme le délimiteur de message de tête.

Pendant la transition de délimiteurs de message en signaux de remplissage, c'est-à-dire après la séquence binaire 01111110 (délimiteur),

- a) il est possible d'insérer jusqu'à quatre bits arbitraires de transition;
- b) suivi par la commutation sur un point arbitraire dans la séquence binaire 01111111 (bits de remplissage).

Toutes les variations de signal générées doivent suivre la configuration de l'horloge de transmission. La figure 18 illustre quelques exemples. Les bits insérés occasionnellement sont mis en évidence. Il est possible de voir apparaître plusieurs délimiteurs. Un récepteur doit être capable d'identifier le premier délimiteur comme un délimiteur de protection de message.



All signal changes generated this way shall, however, follow the pattern of the transmitting clock.

Figure 17 shows some examples of valid signal patterns of the transmitting signal during transitioning from fill signal to a telegram to be sent, where occasionally inserted (transitioning) bits are shaded.

According to figure 17, bit sequences having several delimiters can be generated. The receiver shall be able to recognize the highlighted, double-lined signal as the leading telegram delimiter.

During the transition from telegram delimiters to fill signals, that is, after the bit sequence 01111110 (delimiter):

- a) up to four arbitrary transitioning bits may be inserted;
- b) followed by switching to an arbitrary point in the bit sequence 01111111 (fill bits).

All generated signal changes shall follow the pattern of the transmitting clock. Figure 18 shows some examples. Occasionally inserted (transitioning) bits are shaded. It is possible to have several delimiters appear. A receiver shall be able to recognize the first delimiter as an enclosing telegram delimiter.

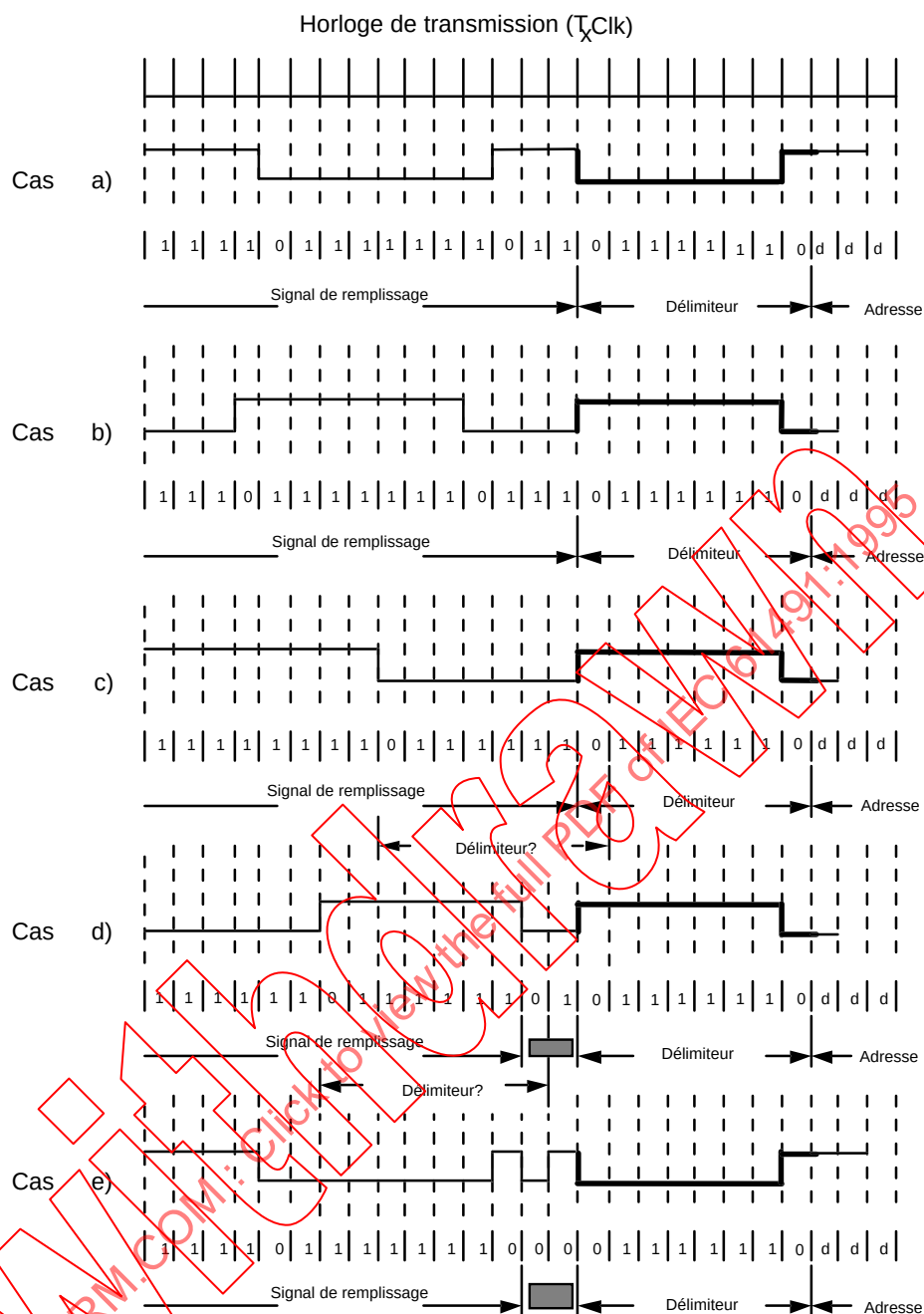


Figure 17 – Signaux de transmission corrects pendant les transitions de signal de remplissage en délimiteurs de message

Dans la figure 18, le cas e) est identifié par le fait que deux fronts successifs et de sens opposés sont séparés par un nombre maximal de 12 cycles d'horloge de transmission (t_{BIT}) et que deux fronts séquentiels de même sens sont séparés par un nombre maximal de 20 cycles d'horloge de transmission (t_{BIT}). Cela est très important pour la configuration d'une boucle numérique à verrouillage de phase.

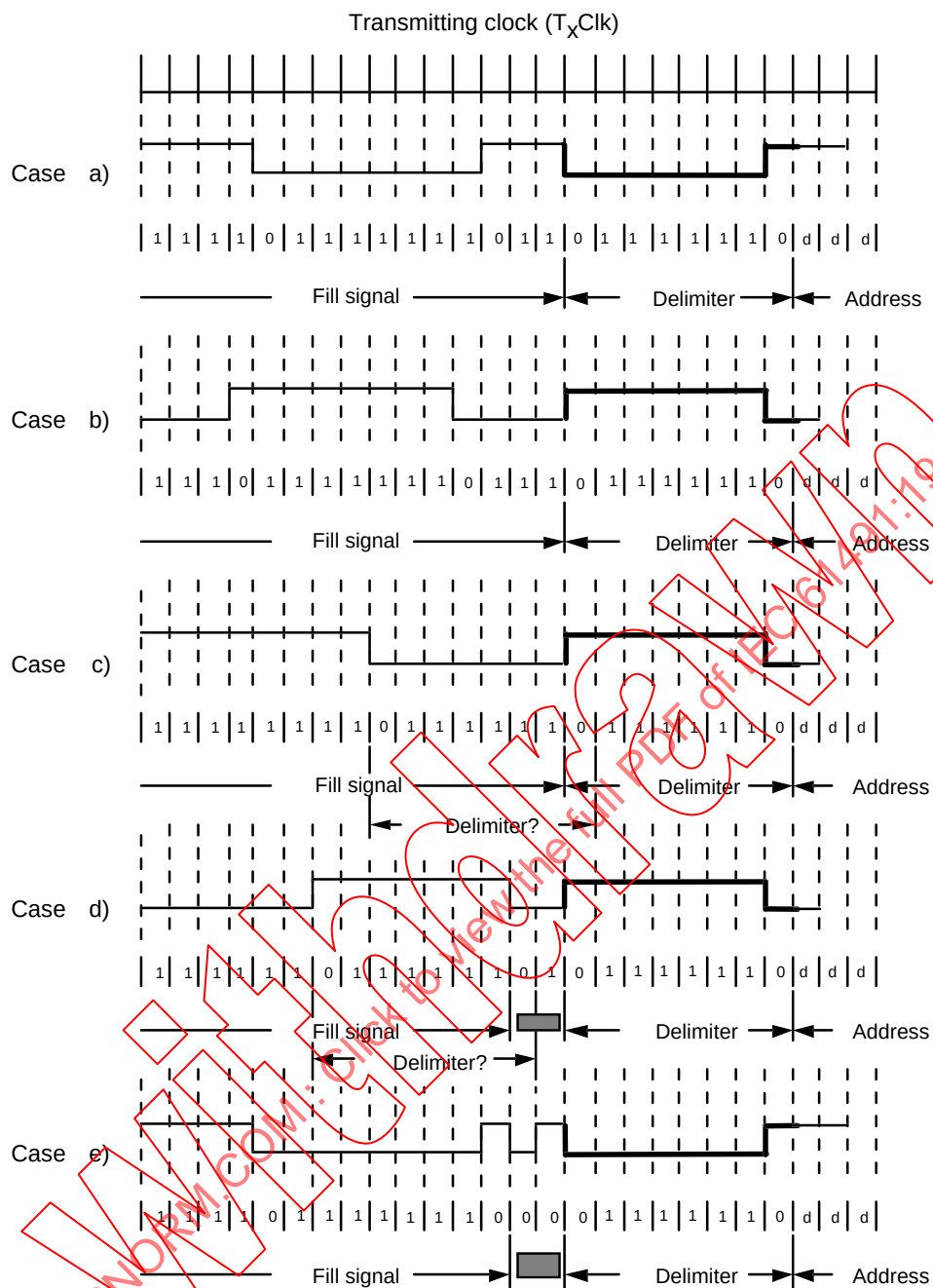


Figure 17 – Valid transmitting signals during transitions from fill signal to telegram delimiters

In figure 18, case e) is identified by the fact that two consecutive edges of opposite directions are separated by a maximum of 12 transmitting clock cycles (t_{BIT}) and two sequential edges with the same direction are separated by a maximum of 20 transmitting clock cycles (t_{BIT}). This is important for the layout of a DPLL.

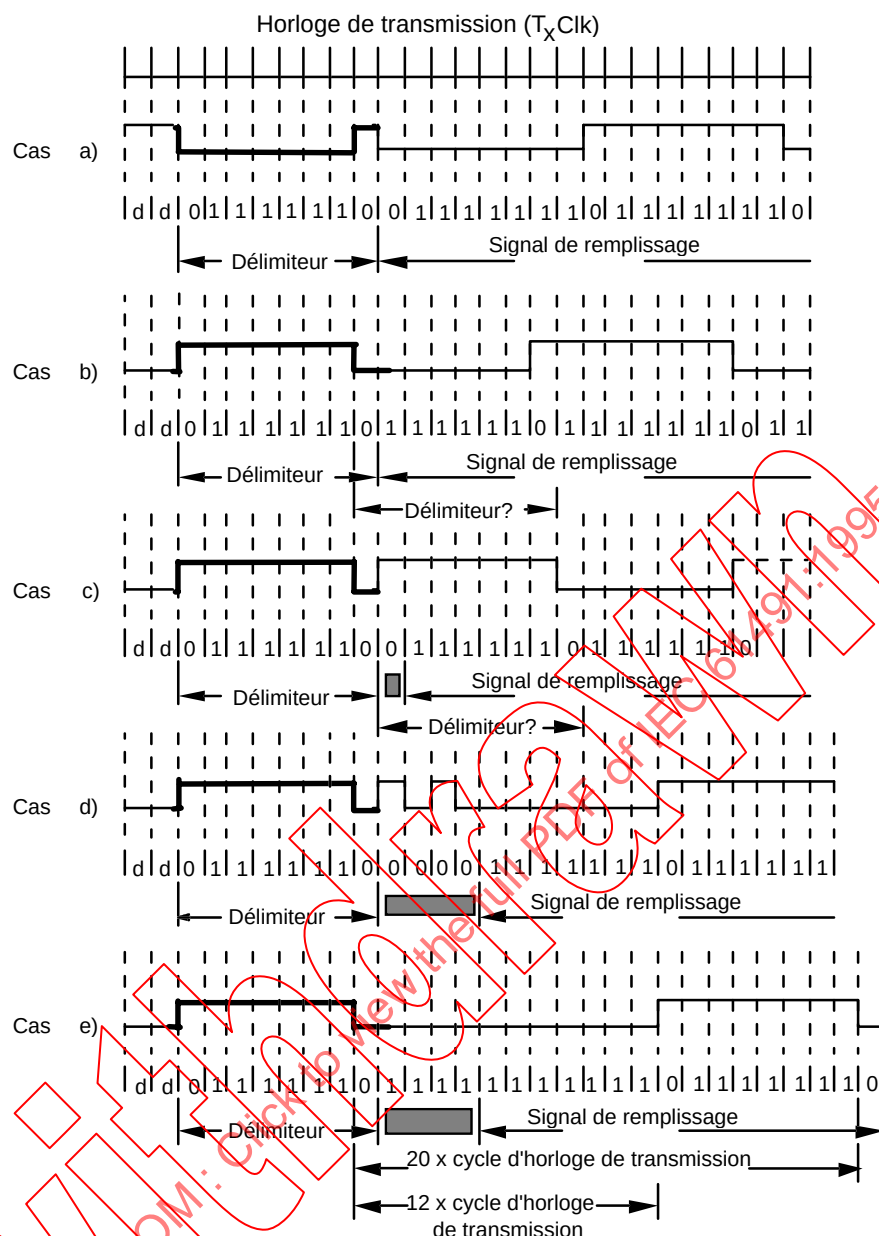


Figure 18 – Signaux de transmission corrects pendant les transitions de délimiteurs de message au signal de remplissage

5.7.2 Connexion de la liaison secondaire

La figure 19 illustre les fonctions de connexion d'une liaison secondaire.

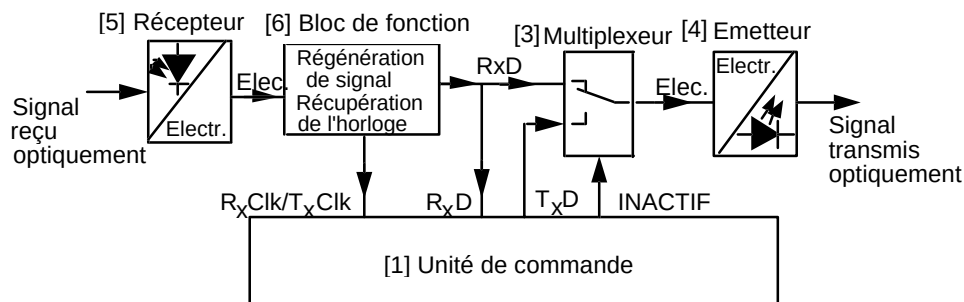


Figure 19 – Fonctions de connexion d'une liaison secondaire

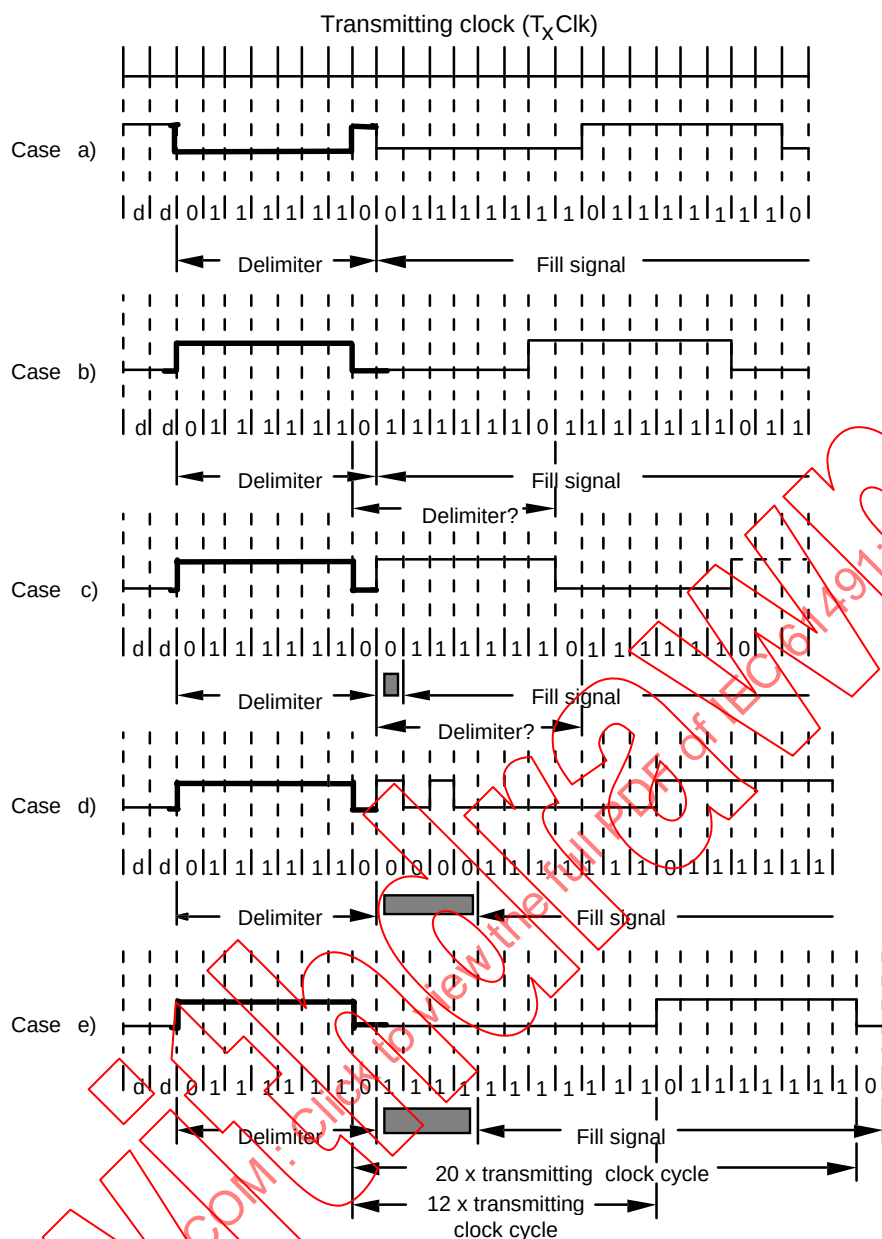


Figure 18 – Valid transmitting signals during transitions from telegram delimiter to fill signal

5.7.2 Slave connection

Figure 19 shows the functions of a slave connection.

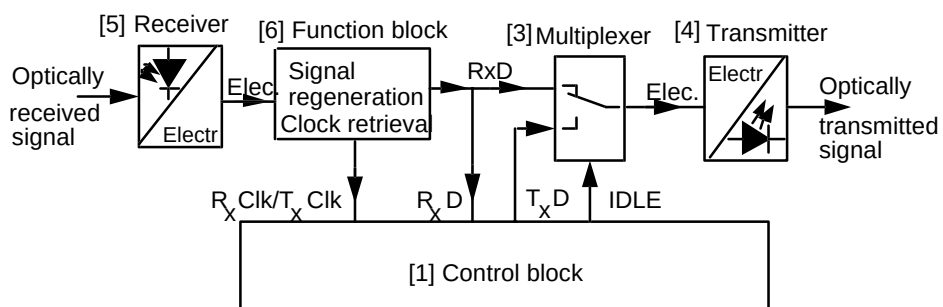


Figure 19 – Functions of a slave connection

Le bloc de fonction [6] remplit les tâches suivantes:

- a) récupérer l'horloge provenant du signal électrique reçu (récupération d'horloge, éventuellement par la boucle numérique à verrouillage de phase). L'horloge récupérée en [6] est utilisée comme horloge de transmission et de réception pour [1] (il convient de noter que, pour la liaison principale, les horloges de transmission et de réception sont des signaux différents);
- b) régénérer le signal reçu, des précautions doivent être prises pour que toute variation du signal se produise conformément à la configuration de l'horloge récupérée en a). S'il n'est pas nécessaire que la liaison secondaire transmette son propre message, le signal régénéré reçu est transmis (fonction de répéteur, INACTIF=1).

Le multiplexeur [3] doit opérer conformément aux paramètres de transition décrits en 5.7.1.2.

Alimentation:

Afin d'exécuter toutes les fonctions mentionnées ci-dessus, les composants électroniques doivent continuer à fonctionner (par exemple pendant le démarrage et les diagnostics), même lorsque les parties fonctionnelles des dispositifs d'entraînement associés sont à l'arrêt. Les liaisons secondaires doivent être au moins capables de régénérer le flux de données et de fonctionner en tant que répéteurs en transmettant les données.

5.7.3 Interaction entre les connexions

La figure 20 illustre l'interaction de la connexion de deux liaisons secondaires sur une boucle. On suppose que la liaison secondaire 1 est en train de transmettre un message à la liaison principale. Le multiplexeur [3] dans la liaison principale se fait par l'intermédiaire du signal de remplissage de sorte que le bloc de fonction [6] de la liaison secondaire 1 peut y récupérer l'horloge. La liaison secondaire 2 transmet le message à la liaison principale par l'intermédiaire du signal régénéré qu'elle a reçu. La liaison principale récupère à son tour l'horloge du récepteur du signal reçu au moyen de son bloc de fonction [6]. Il convient de noter que les trois boucles asservies à verrouillage de phase doivent être synchronisées à tout moment. Cette synchronisation doit toujours être maintenue, même lorsqu'une transition [3] est activée. Lors de la commutation [3], il est important d'éviter tout front de signal qui ne suit pas la configuration de l'horloge.

The function block [6] has the following tasks:

- a) to retrieve the clock from the electrical received signal (clock retrieval, possibly with DPLL). The clock retrieved in [6] is used as transmitting and receiving clock for [1] (note, that for the master, transmitting and receiving clocks are different signals);
- b) to regenerate the received signal, care shall be taken that any signal changes take place according to the pattern of the clock retrieved in a). Where the slave does not need to transmit its own telegram, the regenerated received signal is sent (repeater mode, IDLE = 1).

The multiplexer [3] shall work according to the transitioning parameters as shown in 5.7.1.2.

Power supply:

In order to perform the above functions, the electronic components shall continue to work (e.g. during start-up and diagnostics), even when the power supply of the associated drives is shut down. The slaves shall at least be able to regenerate the stream of data and to function as repeaters by transmitting the data.

5.7.3 Interactions of the connections

In figure 20, the interaction of the connection of two slaves in a ring is illustrated. The assumption is made that slave 1 is in the process of transmitting a telegram to the master. The multiplexer [3] in the master transitions through the fill signal so that the function block [6] of slave 1 can retrieve the clock from it. Slave 2 switches through its regenerated received signal (i.e. the slave 1 telegram) to the master. The master, in turn, retrieves the receiver clock from the received signal by means of its function block [6]. Note that all three phase locked loops in figure 20 shall be synchronized at any time. This synchronization shall always be maintained, even when a transition [3] is activated. During switch over of [3], it is important to avoid any signal edges which do not follow the clock pattern.

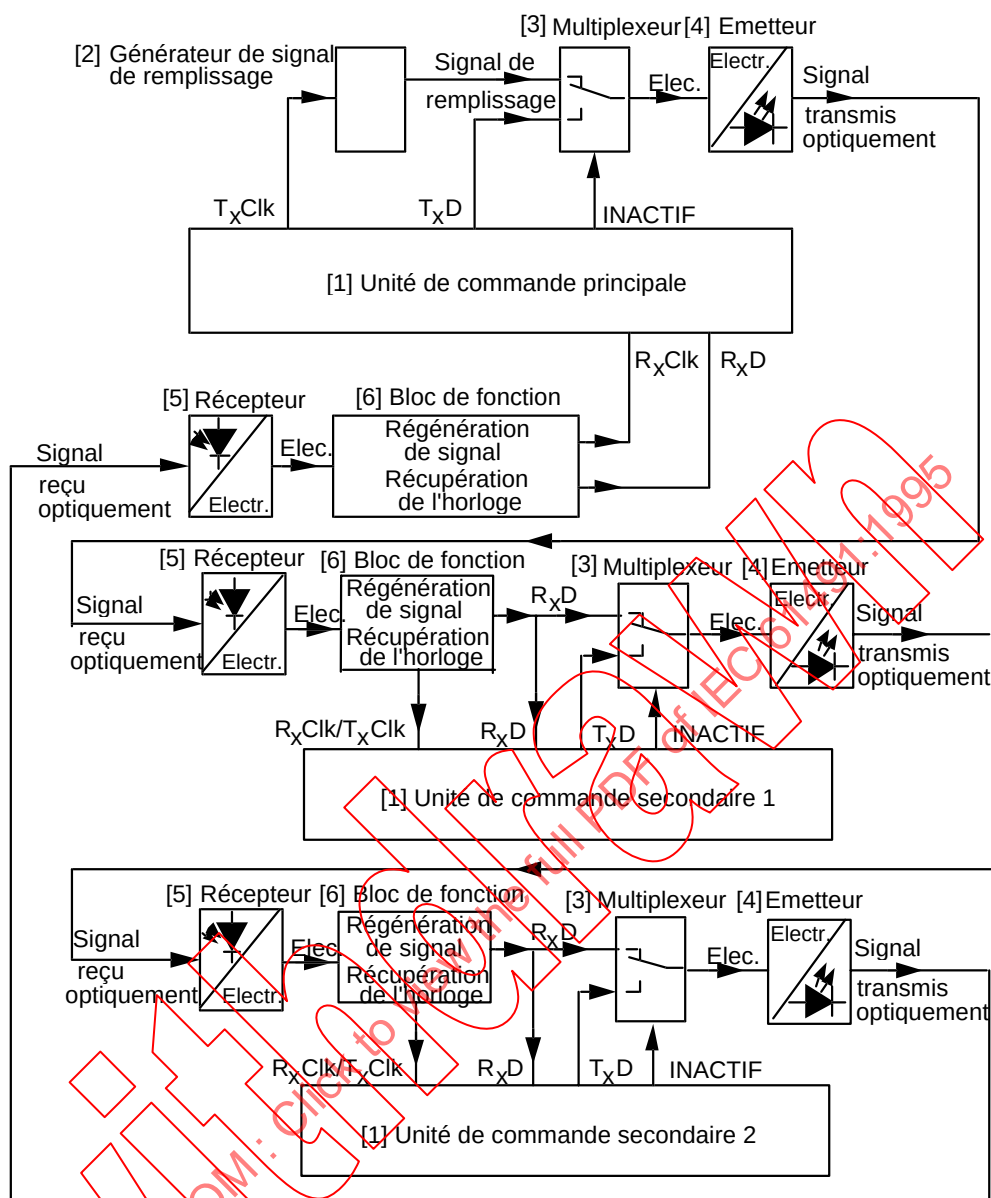


Figure 20 – Boucle munie de deux liaisons secondaires

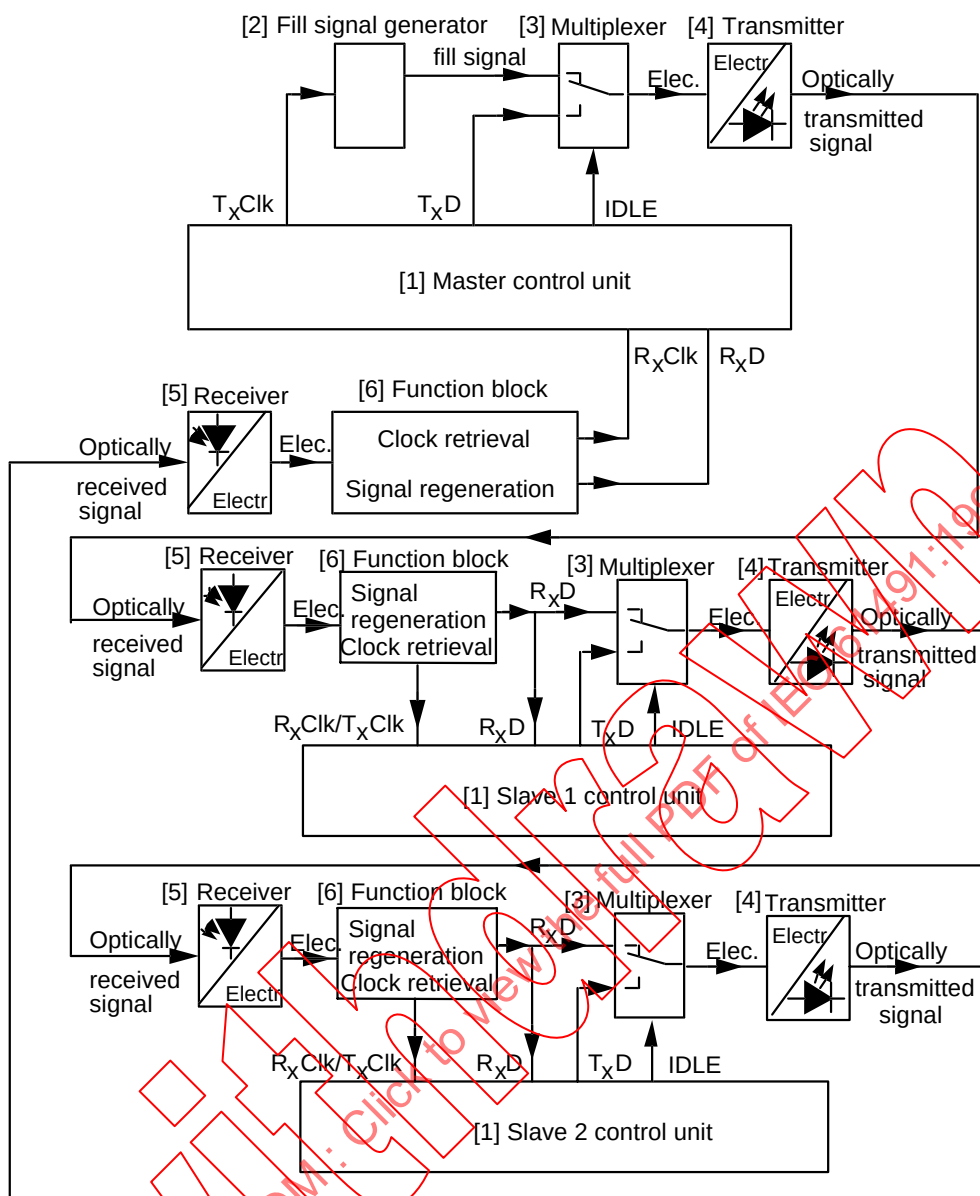


Figure 20 – Ring with two slaves

6 Transfert de données et couche de liaison de données

6.1 Généralités

Le présent article décrit la structure des messages (structure de trame).

La spécification d'interface reconnaît trois types de messages:

- a) le message de synchronisation de la liaison principale (MST). Ce type de message est diffusé par la liaison principale au début d'un intervalle de transfert (cycle). Les MST sont très courts et servent à synchroniser la séquence de temporisation dans l'intervalle de transfert (cycle);
- b) le message de données de la liaison principale (MDT). La liaison principale transmet ce type de message une fois au cours d'un cycle. Les MDT sont longs et servent à transférer les données de la commande numérique aux dispositifs d'entraînement (par exemple les valeurs de commande).
- c) les messages du dispositif d'entraînement (AT). Ces messages sont transmis par les liaisons secondaires et servent à transférer des données des dispositifs d'entraînement à la commande numérique (par exemple les valeurs de retour).

Comme l'indiquent ces définitions, aucun transfert direct de données ne se produit entre dispositifs d'entraînement.

6.2 Structure des messages

Un transfert de données se produit dans des messages (voir figure 14 pour la structure générale des messages).

6.2.1 Délimiteurs de messages

Tous les messages doivent commencer et se terminer par le délimiteur de message "01111110". Tous les dispositifs vérifient en permanence la présence de cette séquence.

6.2.2 Insertion binaire

L'insertion binaire assure qu'aucun délimiteur de message n'apparaît dans les zones d'adresses, les zones de données et la séquence de vérification de la trame. Cette séquence est exécutée comme suit:

- l'émetteur doit examiner le contenu de la trame entre les deux délimiteurs de message, y compris la zone d'adresse, la zone de données et la séquence de vérification de la trame. Après avoir rencontré cinq "1" binaires séquentiels consécutifs, un "0" binaire est ajouté. Cela assure que le délimiteur n'est pas simulé à l'intérieur du message.
- le récepteur doit vérifier le contenu de la trame et éliminer chaque "0" binaire après chaque chaîne de cinq "1" binaires continus.

6.2.3 Zone d'adresse

Les adresses doivent avoir des valeurs comprises entre $0 \leq \text{ADR} \leq 255$. Le chiffre 0 est considéré comme l'adresse d'invalidation et 255 est l'adresse globale (diffusion).

La valeur XX de l'adresse d'un dispositif d'entraînement est comprise entre 0 et 254 ($0 \leq \text{XX} \leq 254$) et elle est réglée sur le dispositif (par exemple, par l'intermédiaire d'un sélecteur). Dans une boucle, il n'est pas possible que deux adresses de dispositifs d'entraînement soient réglées à la même valeur $\text{XX} \geq 1$. Seul $\text{XX} = 0$ peut se produire plusieurs fois et indique au système qu'aucun message de dispositif d'entraînement n'a été généré par le dispositif

6 Data transfer and data link layer

6.1 General

In this clause, the structure of telegrams (frame structure) is described.

The interface specification recognizes three types of telegrams:

- a) master synchronization telegram (MST). This type of telegram is broadcasted by the master at the beginning of a transmission cycle. MSTs are very short and serve to synchronize the timing within the transmission cycle.
- b) master data telegram (MDT). The master sends this type of telegram once during a cycle. MDTs are lengthy and serve to transmit data from the control unit to the drives (e.g. command values).
- c) drive telegrams (AT). These telegrams are sent by the slaves and serve to transmit data from the drives to the control unit (e.g. feedback values).

As determined by these definitions, no direct data transmission takes place between drives.

6.2 Telegram structure

Data transmission takes place in telegrams (see figure 14 for general telegram structure).

6.2.1 Telegram delimiters

All frames shall start and end with the delimiter '01111110'. All data stations which are attached to the data link shall continuously search for this sequence.

6.2.2 Bit stuffing

Bit stuffing ensures that no delimiter appears within the address field, data field, and frame check sequence. This is accomplished as follows:

- the transmitter shall examine the frame contents between the two delimiters, including the address field, the data field, and the frame check sequence and shall insert a '0' bit after all sequences of five continuous '1' bits to ensure the delimiter is not simulated inside the telegram;
- the receiver shall examine the frame content and shall discard any '0' which directly follows five continuous '1' bits.

6.2.3 Address field

Addresses shall have values between $0 \leq \text{ADR} \leq 255$. An address of 0 is the restricted address (no-station address) and 255 is the broadcast address (all-station address).

The address XX of a drive is $0 \leq \text{XX} \leq 254$ and is set on the device (e.g. via a selector). In a ring, no two drive addresses may be set to the same value $\text{XX} \geq 1$. Only $\text{XX} = 0$ may occur several times and indicates that no drive telegrams are being generated by this drive. This makes it possible to remove drives logically from the ring (e.g. for testing purposes). The repeater function of associated slaves, however, shall remain intact. The content of the

d'entraînement en question. Cela permet également de supprimer logiquement des dispositifs d'entraînement de la boucle (par exemple à des fins d'essais). Cependant, la fonction répéteur des liaisons secondaires associées doit demeurer intacte. Le contenu de la zone d'adresse est défini de manière différente selon la phase de transmission en cours comme suit:

- a) fonctionnement non cyclique ($CP_0 \dots CP_2$). Ces phases de transmission sont utilisées durant l'initialisation de l'interface. Le terme non cyclique signifie que la liaison principale ne peut communiquer, au cours d'un cycle, qu'avec un seul dispositif d'entraînement à la fois;
- b) fonctionnement cyclique (CP_3, CP_4). Ces phases de transmission sont utilisées pendant l'initialisation (CP_3) et pendant le fonctionnement normal (CP_4) de l'interface. Le terme cyclique signifie que, pendant un cycle donné, la commande numérique peut communiquer avec tous les dispositifs d'entraînement (avec $XX \geq 1$).

6.2.3.1 Contenu de la zone d'adresse pendant la transmission

Message de dispositif d'entraînement (AT):

- un message qui est transmis par une liaison secondaire doit avoir des valeurs dans sa zone d'adresse qui sont ajustées sur les dispositifs d'entraînement qui lui sont affectés (adresse source). Toutes les valeurs comprises entre 1 et 254 ($1 \leq XX \leq 254$) sont validées.

Message de synchronisation de la liaison principale (MST):

- le MST est transmis par la liaison principale et comporte la valeur 255 dans sa zone d'adresse.

Message de données de la liaison principale (MDT):

- le MDT est transmis par la liaison principale et comporte, dans sa zone d'adresse, la valeur du dispositif d'entraînement qui va recevoir le message (adresse cible).
 - a) fonctionnement non cyclique de l'interface: toutes les adresses sauf 0 et 255 sont validées;
 - b) fonctionnement cyclique de l'interface: seule la valeur 255 (adresse de diffusion) est validée.

Tableau 13 – Valeurs de la zone d'adresse pendant la transmission

		Phase de transmission	
Emetteur		Fonctionnement non cyclique (phases 0, 1, 2)	Fonctionnement cyclique (phases 3, 4)
Liaison principale	MST	255	255
Liaison principale	MDT	$1 \leq ADR \leq 254$	255
Liaison secondaire	AT	$1 \leq ADR \leq 254$	

6.2.3.2 Contenu de la zone d'adresse pendant la réception

Liaison secondaire:

- a) pendant le fonctionnement cyclique, une liaison secondaire reçoit tous les messages comportant la valeur 255 dans leur zone d'adresse (toutes les autres valeurs indiquent des valeurs AT que la liaison secondaire ne reçoit pas);

address field is defined differently depending on the current communication phase as shown below:

- a) non-cyclic operation ($CP_0 \dots CP_2$). These communication phases are used during the initialization of the interface. In this case non-cyclic means that the master can communicate during one cycle with one drive only;
- b) cyclic operation (CP_3, CP_4). These communication phases are used during initialization (CP_3) and during normal operation (CP_4) of the interface. In this case cyclic means that, during a given cycle, the control unit can communicate with all drives (with $XX \geq 1$).

6.2.3.1 Content of the address field during transmission

Drive telegram (AT):

- a telegram which is sent by a slave shall have values in its address field which are set on the drives assigned to it (source addressing). All values between $1 \leq XX \leq 254$ are allowed.

Master synchronization telegram (MST):

- the MST is sent by the master and contains the value 255 in its address field.

Master data telegram (MDT):

- the MDT is sent by the master and contains in its address field the value of the drive which is going to receive the telegram (target addressing).
 - a) Non-cyclic operation of the interface: all addresses excluding 0 and 255 are allowed.
 - b) Cyclic operation of the interface: only the value 255 (broadcast address) is allowed.

Table 13 – Address field values during transmitting

Transmitter		Communication phase	
		Non-cyclic operation (phases 0, 1, 2)	Cyclic operation (phases 3, 4)
master	MST	255	255
master	MDT	$1 \leq ADR \leq 254$	255
slave	AT	$1 \leq ADR \leq 254$	

6.2.3.2 Content of the address field during receiving

Slave:

- a) during cyclic operation, a slave receives all telegrams with the value 255 in the address field (all other values indicate ATs which the slave does not receive);

b) pendant le fonctionnement non cyclique, la liaison secondaire reçoit les MST (ADR = 255) et tous les messages dans les zones d'adresses des valeurs comprises entre 1 et 254 ($1 \leq \text{ADR} \leq 254$), et qui sont ajustés sur les dispositifs d'entraînement affectés à la liaison secondaire.

Liaison principale:

La liaison principale reçoit tous les messages dont la zone d'adresse comporte des valeurs comprises entre 1 et 254 ($1 \leq \text{ADR} \leq 254$).

Tableau 14 – Valeurs de la zone d'adresse pendant la réception

Récepteur		Phase de transmission	
		Fonctionnement non cyclique (phases 0, 1, 2)	Fonctionnement cyclique (phases 3, 4)
Liaison secondaire	MST	255	255
Liaison secondaire	MDT	$1 \leq \text{ADR} \leq 254$	255
Liaison principale	AT	$1 \leq \text{ADR} \leq 254$	

6.2.4 Zone de données

Toutes les données transférées sont autorisées à disposer de séquences binaires arbitraires d'une longueur égale à $j \times 8$ bits, suivant les règles décrites dans des articles ultérieurs.

6.2.5 Zone de séquence de vérification de la trame (FCS)

La séquence de vérification de la trame se compose de 16 bits. Cela doit être le complément de "1" de la somme (modulo 2) des polynômes suivants:

a) le reste de:

$$X^k \times (X^{15} + X^{14} + \dots + X + 1), \text{ divisé par le polynôme (modulo 2) } X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

où k est le nombre de bits du contenu du message.

Le contenu de la trame commence après le dernier bit du délimiteur initial de message et se termine avant le premier bit de la séquence de vérification de la trame à l'exclusion des bits insérés pour la transparence (bits d'insertion binaire);

b) le reste de la division (modulo 2) par le polynôme:

$$X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

du produit de X^{16} par le contenu de la trame existante entre, mais ne comprenant pas, le dernier bit du délimiteur initial et le premier bit de la séquence de vérification de la trame, à l'exclusion des bits insérés pour la transparence.

Comme installation type, pour améliorer au niveau du transmetteur le contenu initial du registre calculeur, le reste de la division est présélectionné à tous les "1", puis modifié par la division du polynôme général des zones d'adresses et de données, ils complètent le résultat et le transmettent comme séquence de vérification de la trame 16 bits.

Au niveau du récepteur, le contenu initial du registre calculeur est présélectionné à tous les "1". Le reste final après la multiplication par X^{16} , puis divisé (modulo 2) par le polynôme:

$$X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

des bits protégés d'arrivée en série et la séquence de vérification de la trame sera:

b) during non-cyclic operation, the slave receives the MSTs (ADR = 255) and all telegrams whose address fields have values between $1 \leq \text{ADR} \leq 254$, and which are set on the drives assigned to the slave.

Master:

The master receives all telegrams with values between $1 \leq \text{ADR} \leq 254$ in their address fields.

Table 14 – Address field values during reception

		Communication phase	
Receiver		Non-cyclic operation (phases 0, 1, 2)	Cyclic operation (phases 3, 4)
slave	MST	255	255
slave	MDT	$1 \leq \text{ADR} \leq 254$	255
master	AT	$1 \leq \text{ADR} \leq 254$	

6.2.4 Data field

All transmitted data is allowed to have arbitrary bit sequences of length $j \times 8$ bits, as long as it follows the rules as described in later clauses.

6.2.5 Frame check sequence (FCS) field

The frame check sequence consists of a 16-bit sequence. It shall be the '1's complement of the sum (modulo 2) of:

a) the remainder of:

$X^K \times (X^{15} + X^{14} + \dots + X^2 + X + 1)$ divided (modulo 2) by the generator polynomial

$$X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

where K is the number of bits in the frame existing between, but not including, the final bit of the opening delimiter and the first bit of the frame check sequence excluding bits inserted for transparency (bit stuffing bits),

b) the remainder of the division (modulo 2) by the generator polynomial

$$X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

of the product of X^{16} by the content of the frame existing between, but not including, the final bit of the opening delimiter and the first bit of the frame check sequence excluding bits inserted for transparency.

As a typical implementation, at the transmitter, the initial content of the register of the device computing the remainder of the division is preset to all '1's and is then modified by division of the operator polynomial (as described above) of the address and data fields; the ones complement of the resulting remainder is transmitted as the 16-bit frame check sequence.

At the receiver, the initial content of the register of the device computing the remainder is preset to all '1's. The final remainder after multiplication by X^{16} and then division (modulo 2) by the generator polynomial,

$$X^{16} + X^{12} + X^5 + 1,$$

of the serial incoming protected bits and the frame check sequence will be:

0001 1101 0000 1111 (X^{15} jusqu'à X^0 , respectivement)

en l'absence d'erreurs de transmission.

NOTE – Ce texte est identique à l'ISO/CEI 3309, 4.5.2.

6.2.6 Séquence de transmission binaire

La séquence de transmission binaire des zones d'adresses et de données doit démarrer avec le bit de plus faible valeur (c'est-à-dire que le premier bit du nombre séquentiel transmis doit avoir un poids de 2^0). Si la combinaison de deux octets constitue un mot à 16 bits ou si la combinaison de quatre octets constitue un mot à 32 bits, l'octet de plus faible valeur sera toujours transféré en premier.

S'il y a plusieurs octets dans la zone de données, le bit inférieur de la zone de données 1 sera transmis en premier.

La séquence de vérification de la trame doit être transmise à la ligne démarrant avec le bit auquel a été affecté le coefficient le plus élevé (X^{15}).

6.2.7 Messages incorrects

Un message est incorrect:

- a) si le message n'est pas correctement délimité par des délimiteurs de message à ses extrémités (début et fin); ou
- b) si la longueur bornée par les délimiteurs de message ne correspond pas à la longueur définie au cours de l'initialisation (par exemple longueur inférieure à 32 bits ou longueur excessive).

Les messages présentant une structure incorrecte doivent être ignorés par le récepteur. Des messages se terminant par au moins sept "1" binaires séquentiels au lieu des délimiteurs de messages définis doivent être ignorés par le récepteur.

6.3 Synchronisation de la transmission (cycles de transmission)

On utilise une méthode d'accès synchrone permettant d'accéder, sans erreur, au support de transfert. Des messages sont échangés dans des cycles de transmission fixes. La liaison principale démarre le cycle de transmission en stricte coordination avec la durée du cycle de transmission t_{cycle} en transmettant le message de synchronisation de la liaison principale (MST).

Ce MST est adressé sous forme de message global (diffusé) à toutes les unités et arrive simultanément à tous les dispositifs d'entraînement, sans tenir compte du temps passé dans la boucle. Le MST est particulièrement court, car il contient uniquement des informations concernant l'état de la boucle dans sa zone de données. Le contenu de la zone de données demeure constant pendant la même phase de transmission de sorte que l'insertion binaire (voir 6.2.2) n'entraîne pas d'instabilité à la fin du message.

Le message du dispositif d'entraînement est désigné par AT_m , où m représente le numéro de la tranche de temps de transmission relatif au dispositif d'entraînement associé XX ($m = 1, 2, \dots, M$; M = le nombre de dispositifs d'entraînement dans la boucle). La tranche de temps de transmission décrit l'intervalle de temps au cours duquel une liaison secondaire est validée à transmettre un AT à partir de l'un des dispositifs d'entraînement qui lui sont reliés. Le début de la tranche de temps de transmission du m -ième AT suit $t_{1,m}$ après la fin du MST. Cette tranche de temps est mémorisée par le dispositif d'entraînement (liaison secondaire) en tant qu'IDN

0001 1101 0000 1111 (X^{15} through X^0 , respectively)

in the absence of transmission errors.

NOTE – This text is identical to ISO/IEC 3309, 4.5.2

6.2.6 Order of bit transmission

The order of bit transmission of the address and data fields shall be low-order bit first (i.e. the first bit of the sequence number that is transmitted shall have the weight 2^0). Where two bytes make up a 16-bit word or where four bytes form a 32-bit word, the lowest-valued byte will always be transferred first.

When there are several bytes in the data field, the low order byte of data field 1 will be transmitted first.

The frame check sequence shall be transmitted to the line commencing with the bit of the coefficient with the highest term (X^{15}).

6.2.7 Invalid telegrams

A telegram is invalid:

- a) where it is not properly bounded by delimiters at the beginning and the end; or
- b) where the length enclosed by the delimiters does not correspond to the length defined during initialization (e.g. shorter than 32 bits or too long).

Invalid telegrams shall be ignored by the receiver. Telegrams ending with seven or more sequential binary 1's instead of the defined delimiter shall be ignored by the receiver.

6.3 Timing of the transmission (communication cycles)

A synchronous error-free media access control is used. Telegrams are exchanged in fixed communication cycles. The master starts the communication cycle strictly equidistant with the communication cycle time t_{cyc} by transmitting the master synchronization telegram (MST).

This MST is transmitted as a broadcast telegram to all stations and reaches all drives simultaneously not taking into account the time delay of the ring. The MST is especially short, since it only has information about the status of the ring in its data field. The content of the data field remains constant during the same communication phase so that bit-stuffing (see 6.2.2) does not cause jitter at the end of the telegram.

The drive telegram is called AT_m , where m represents the number of the transmission time-slot for the associated drive XX ($m = 1, 2 \dots M$; $M =$ the number of drives in the ring). The transmission time-slot describes the time interval within which a slave is allowed to transmit an AT from one of its connected drives. The beginning of the m^{th} AT transmission time-slot follows $t_{1,m}$ after the end of the MST. This time-slot is stored by the drive (slave) as an IDN (i.e. in a variable slave memory which can be read or written to by the master).

(c'est-à-dire, dans une mémoire de la liaison secondaire variable dans laquelle la liaison principale peut lire et écrire). La séquence des tranches de temps détermine la synchronisation des AT, qui est indépendante de la structure physique de la boucle ainsi que de l'adresse définie du dispositif d'entraînement. La liaison principale est le destinataire des AT. Les unités de la liaison secondaire situées entre la liaison principale et la liaison secondaire de transmission transfèrent les messages au moyen de leurs fonctions de répétition.

Le MDT est transmis au temps t_2 après la fin du MST, une fois que tous les AT ont été transmis au cours d'un cycle de transmission. Tous les dispositifs d'entraînement sont des récepteurs du MDT. Le cycle suivant démarre avec la transmission du MST suivant.

Dorénavant, le "début de trame" (BOF) est le point du front du signal qui marque le "0" binaire en tête du délimiteur initial. De même, "fin de trame" (EOF) est le point du front de signal du dernier "0" binaire du délimiteur de fin de message.

6.3.1 Accès au support de transfert

La figure 21 illustre l'accès au support pendant CP_3 et CP_4 (fonctionnement cyclique). L'accès au support pendant CP_0 à CP_2 , qui sont utilisées au cours de l'initialisation, est traité à l'article 9.

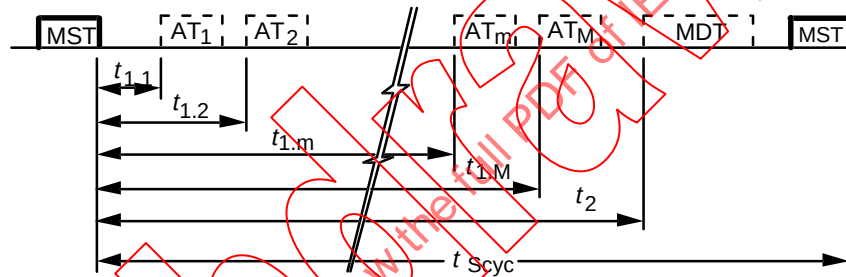


Figure 21 – Accès au support de transfert

L'accès au support est spécifié par des paramètres de temps qui doivent respecter des limites spécifiques. Certaines durées permettent une certaine instabilité.

6.3.1.1 Durées de cycle

Les valeurs de référence suivantes ont été déterminées pour la durée du t_{Scyc} (durée de cycle de transmission).

$$\begin{aligned} t_{Scyc} &= 0,25 \text{ ms} \times i && \text{pour } i = 1 \text{ à } 256 \\ t_{Scyc} &= 0,25 \text{ ms} \times 2^i && \text{pour } i = -1, -2 \end{aligned}$$

NOTE – i est un nombre entier ordinaire et n'est pas lié aux abréviations.

Cette durée de cycle tolère une certaine instabilité. L'instabilité décrit les écarts par rapport à la valeur t_{Scyc} dans la distance entre les fins de deux MST. J_{tScyc} est déterminé comme suit:

$$J_{tScyc} = \min \{5 \mu\text{s}, 0,005 \times t_{Scyc}\} + 4 \times t_{BIT}$$

The sequence of time-slots determines the timing of the ATs which is independent of the physical order of the ring as well as the defined drive address. The master is the recipient of the ATs. Slave units positioned between the master and the transmitting slave transmit the telegrams by means of its repeater function.

The MDT is sent out at time t_2 after the end of the MST after all ATs have been sent within a communication cycle. All drives are receivers of the MDT. The next cycle starts with the transmitting of the next MST.

From now on, 'beginning of frame' (telegram), BOF, is the signal edge point which marks the leading binary 0 of the opening delimiter. Similarly, end of frame (telegram), EOF, is the signal edge point of the last binary 0 of the closing delimiter.

6.3.1 Transfer medium access

Figure 21 shows the medium access during CP₃ and CP₄ (cyclic operation). The medium access during CP₀ - CP₂, which are used during initialization, is given in clause 9.

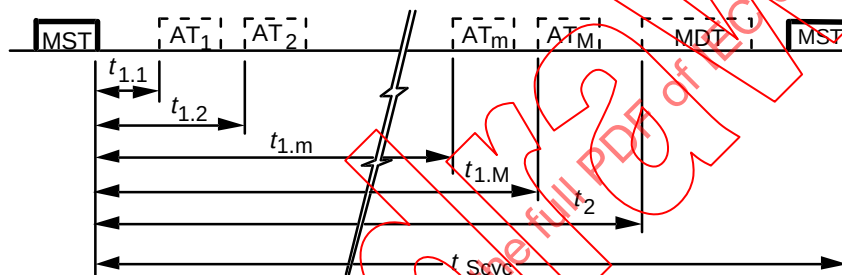


Figure 21 – Access to the transfer medium

Medium access is specified by time parameters which shall follow specific limits. Some times are allowed to have a certain amount of jitter.

6.3.1.1 Cycle times

The following reference values have been determined for the cycle time, t_{Scyc} (communication cycle time), of the transmission cycles:

$$t_{Scyc} = 0,25 \text{ ms} \times i \quad \text{for } i = 1 \text{ to } 256$$

$$t_{Scyc} = 0,25 \text{ ms} \times 2^i \quad \text{for } i = -1, -2$$

NOTE – i is an ordinary integer and not related to the abbreviations.

This cycle time is allowed to have some jitter. The jitter describes the deviations from the t_{Scyc} value in the distance between the ends of two MSTs. J_{tScyc} is determined as follows:

$$J_{tScyc} = \min \{5 \mu\text{s}; 0,005 \times t_{Scyc}\} + 4 \times t_{BIT}$$

Par conséquent, l'intervalle de temps réel entre la fin d'un MST et la fin du j-ième MST suivant est un minimum de:

$$j \times t_{\text{Scyc}} \times 0,9999 - J_{t\text{Scyc}} \quad (j = 1, 2, 3, \dots)$$

et un maximum de:

$$j \times t_{\text{Scyc}} \times 1,0001 + J_{t\text{Scyc}} \quad (j = 1, 2, 3, \dots)$$

NOTE - j est un nombre entier ordinaire et n'est pas lié aux abréviations.

Les facteurs 0,9999 et 1,0001 tiennent compte de l'écart toléré de la durée du cycle de transmission, par rapport à la précision du cristal habituel (± 100 ppm). Il convient de noter que l'instabilité ne doit pas se cumuler sur plusieurs périodes (c'est-à-dire que la valeur moyenne doit être égale à zéro).

6.3.1.2 Durées de transmission de message

Pendant la phase d'initialisation, la liaison principale interroge les liaisons secondaires pour leur demander des informations sur certains paramètres temporels (voir 6.3.2). Grâce à ces informations, il est possible de calculer une distribution sans chevauchement des tranches de temps relatives aux messages au cours des cycles de transmission.

La liaison principale transmet le début du temps de départ de transmission $t_{1,m}$ relatives à tous les dispositifs d'entraînement reliés à toutes les liaisons secondaires, ainsi que le début du temps de transmission du MDT t_2 .

Ces temps de démarrage des tranches de temps de transmission relatives aux messages sont définies ci-après. L'instabilité a été incorporée dans $t_{1,m}$ et t_2 :

- t_2 Temps de départ de transmission du MDT: il s'agit de l'intervalle de temps nominal entre la fin du MST et le début du MDT pendant CP₃ et CP₄. La liaison principale mémorise cet intervalle de temps dans un IDN dans les dispositifs d'entraînement –
- J_{t2} Instabilité dans t_2 : il s'agit de l'écart maximal du début du MDT. C'est l'écart permis de la tranche de temps t_2 . J_{t2} est déterminée comme suit:

$$J_{t2} = \min \{5 \mu\text{s}, 0,005 \times t_{\text{Scyc}}\} + 4 \times t_{\text{BIT}}$$

L'intervalle de temps réel entre la fin d'un MST et le début d'un MDT doit être inclus dans les limites comprises entre $t_2 - J_{t2}$ et $t_2 + J_{t2}$.
- t_1 Temps de départ de transmission de l'AT: il s'agit de l'intervalle de temps nominal entre la fin du MST et le début de l'AT. Chaque dispositif d'entraînement a son $t_{1,m}$ déterminé. Ce paramètre a été déterminé par la liaison principale et mémorisé dans le dispositif d'entraînement associé en tant qu'IDN.
- J_{t1} Instabilité en t_1 : il s'agit de l'écart maximal du début de l'AT. C'est l'écart permis de l'intervalle de temps t_1 . J_{t1} est déterminé comme suit:

$$J_{t1} = \min \{5 \mu\text{s}; 0,005 \times t_{\text{Scyc}}\} + 4 \times t_{\text{BIT}}$$

L'intervalle de temps réel entre la fin d'un MST et le début d'un AT_m doit être inclus dans les limites comprises entre $t_{1,m} - J_{t1}$ et $t_{1,m} + J_{t1}$.

La figure 21 illustre les temps de démarrage des tranches de temps de transmission.

Therefore, the actual time interval between the end of an MST and the end of the j^{th} following MST has a minimum value of:

$$j \times t_{\text{Scyc}} \times 0,9999 - J_{t\text{Scyc}} \quad (j = 1, 2, 3, \dots)$$

and a maximum value of:

$$j \times t_{\text{Scyc}} \times 1,0001 + J_{t\text{Scyc}} \quad (j = 1, 2, 3, \dots)$$

NOTE – j is an ordinary integer and not related to the abbreviations.

The factors 0,9999 or 1,0001 take into account the deviation of the communication cycle time t_{Scyc} , compared to the accuracy of the usual crystal (± 100 ppm). Note that the jitter shall not accumulate over several periods (i.e. the average value shall be zero).

6.3.1.2 Telegram transmission times

During the initialization phase, the master inquires about some time parameters from the slaves (see 6.3.2). With this information, it is possible to calculate a collision-free distribution of transmission time-slots for the telegrams within the communication cycles.

The master proceeds to transmit the beginning of the transmission starting time, $t_{1,m}$, for all connected drives to each slave as well as the beginning of the transmission starting time of the MDT t_2 . These starting times of the transmitting time-slots for the telegrams are defined next. Jitter has been incorporated in $t_{1,m}$ and t_2 :

t_2 MDT transmission starting time: this is the nominal time interval between the end of the MST and the beginning of the MDT during CP₃ and CP₄. The master stores this time interval in an IDN in the drives (see clause 8).

J_{t2} Jitter in t_2 : this is the maximum deviation of the beginning of the MDT. It is the allowed deviation of the time interval, t_2 . J_{t2} is determined as follows:

$$J_{t2} = \min \{5 \mu\text{s}; 0,005 \times t_{\text{Scyc}}\} + 4 \times t_{\text{BIT}}$$

The actual time interval between the end of a MST and the beginning of a MDT shall lie between $t_2 - J_{t2}$ and $t_2 + J_{t2}$.

t_1 AT transmission starting time: this is the nominal time interval between the end of the MST and the beginning of the AT. Every drive has its determined $t_{1,m}$. This parameter has been determined by the master and is stored in the associated drive as an IDN.

J_{t1} Jitter in t_1 : this is the maximum deviation of the beginning of the AT. It is the allowed deviation of the time interval t_1 . J_{t1} is determined as follows:

$$J_{t1} = \min \{5 \mu\text{s}; 0,005 \times t_{\text{Scyc}}\} + 4 \times t_{\text{BIT}}$$

The actual time interval between the end of a MST and the beginning of an AT_m shall lie between $t_{1,m} - J_{t1}$ and $t_{1,m} + J_{t1}$.

Figure 21 shows the starting times of the transmission time-slots.

6.3.2 Paramètres temporels

6.3.2.1 Paramètres temporels relatifs à la distance temporelle entre messages

Les paramètres temporels suivants sont des valeurs caractéristiques des liaisons secondaires. Ils sont demandés par la liaison principale à chaque liaison secondaire pendant l'initialisation, y compris les valeurs relatives à t_{ATRP} et t_{RPAT} .

t_{1min}	Temps de départ de transmission de l'AT le plus court. $t_{1min.m}$ est le temps minimal après le MST pour que le dispositif d'entraînement XX avec la donnée m puisse transmettre son AT. Ce paramètre est mémorisé dans tous les dispositifs d'entraînement en tant qu'IDN.
t_{ATRP}	Temps de transition maximal d'une liaison secondaire pour passer de la transmission de l'AT à la fonction répéteur (voir 5.7.1.2). Cet intervalle de temps ne doit pas dépasser $4 \times t_{BIT}$.
t_{RPAT}	Temps de transition maximal d'une liaison secondaire pour passer de la fonction répéteur à la transmission de l'AT (voir 5.7.1.2). Cet intervalle de temps ne doit pas dépasser $2 \times t_{BIT}$.
$t_{ATMT.M}$	Temps de transition entre transmission et réception dans le dispositif d'entraînement M (ADR XX) pour passer de la transmission de l'AT à l'état "prêt à recevoir le MDT". Ce paramètre est mémorisé dans tous les dispositifs d'entraînement en tant qu'IDN.
$t_{MTSY.K}$	Temps de récupération entre deux réceptions successives requis par la liaison secondaire qui est servie avec le registre de données K afin d'être prêt à recevoir le MST à la fin du MDT. Ce paramètre est mémorisé dans tous les dispositifs d'entraînement en tant qu'IDN.
t_{ATAT}	Temps de récupération entre deux transmissions successives requis par une liaison secondaire à laquelle sont reliés plusieurs dispositifs d'entraînement pour transmettre un autre message de dispositif d'entraînement après la fin d'un message de dispositif d'entraînement. Le temps réel requis peut être dépassé de J_1 . Ce paramètre est mémorisé en tant qu'IDN dans tous les dispositifs d'entraînement appartenant à la même liaison secondaire. Autrement, un tel IDN n'est pas disponible.

La distance minimale à maintenir entre la fin d'un AT et le message suivant peut être déterminée à partir des paramètres suivants:

- t_{ATRP} , si un autre AT suit l'AT en cours qui n'est pas transmis par la même liaison secondaire.
- t_{ATAT} , si un autre AT suit l'AT en cours qui est transmis par la même liaison secondaire.
- t_{ATMT} , si le MDT suit l'AT.

La figure 22 illustre ces paramètres temporels définis.

6.3.2 Time parameters

6.3.2.1 Time parameter for the time intervals between telegrams

The following time parameters are characteristic values of slaves. They are requested by the master from every slave during initialization, including the values for t_{ATRP} and t_{RPAT} .

t_{1min}	Shortest AT transmission starting time. $t_{1min.m}$ is the minimum time after the MST that drive XX with data record m can transmit its AT. This parameter is stored in all drives as an IDN.
t_{ATRP}	Maximum transition time of a slave to switch from transmitting the AT to the repeater function (see 5.7.1.2). This time interval shall not exceed $4 \times t_{BIT}$.
t_{RPAT}	Maximum transition time of a slave to switch from repeater function to transmit the AT (see 5.7.1.2). This time interval shall not exceed $2 \times t_{BIT}$.
$t_{ATMT.M}$	Transmit/receive transition time in the drive M (ADR XX) to switch from transmitting an AT to the ready state for receiving the MDT. This parameter is stored in all drives as an IDN.
$t_{MTSY.K}$	Receive to receive recovery time needed by the slave which is served with data record K in order to be ready to receive the MST from the end of the MDT. This parameter is stored in all drives as an IDN.
t_{ATAT}	Transmit to transmit recovery time needed by a slave with several drives, in order to transmit another drive telegram after the end of a drive telegram. The actual time required may be exceeded by t_{t1} . This parameter is stored as an IDN in all drives which belong to the same slave. Otherwise, such an IDN is not available.

The minimum distance to be maintained between the end of one AT and the following telegram can be determined from the following parameters:

- t_{ATRP} , where another AT follows the current AT which is not sent by the same slave;
- t_{ATAT} , where another AT follows the current AT which is sent by the same slave;
- t_{ATMT} , where the MDT follows the AT.

These defined time parameters are shown in figure 22.

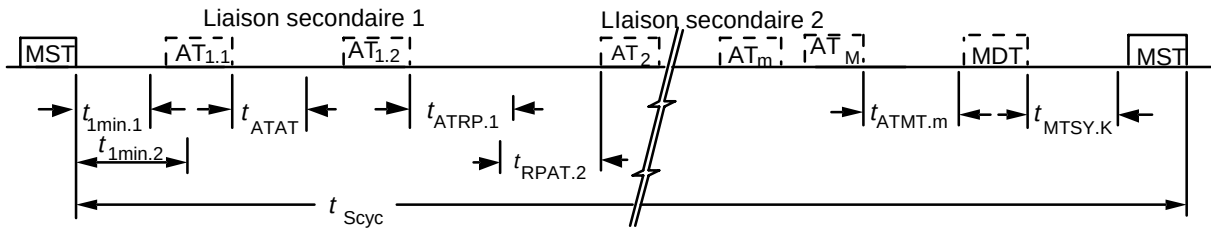


Figure 22 – Intervalles de temps requis entre messages

6.3.2.2 Paramètres relatifs au traitement des commandes et des valeurs de retour

Le MST ne contrôle pas uniquement l'accès à la boucle, il aide également à diriger le traitement dans les dispositifs d'entraînement. On prévoit des projections durant lesquelles les dispositifs d'entraînement peuvent fournir des valeurs de retour relatives à la commande numérique. Ces valeurs doivent être mesurées simultanément dans tous les dispositifs d'entraînement concernés. Le point t_4 du temps de mesure à la fin du MST est mémorisé dans les dispositifs d'entraînement en tant qu'IDN. Les dispositifs d'entraînement disposent déjà d'un intervalle de temps t_5 mémorisé en tant qu'IDN. Cet intervalle de temps indique le temps minimal requis entre le point t_4 du temps de mesure et la fin du MST suivant afin de permettre au dispositif d'entraînement de traiter la valeur de contrôle par retour pour l'AT suivant.

t_3 a été défini comme un autre paramètre. Ce paramètre indique l'intervalle de temps à la suite duquel, en comptant à partir de la fin du MST, le dispositif d'entraînement est autorisé à accéder aux nouvelles valeurs de commande transférées dans le MDT. Par conséquent, pour des dispositifs d'entraînement fonctionnant en collaboration, le même intervalle de temps peut être déterminé pour la validité des valeurs de commande. La liaison principale mémorise le paramètre t_3 dans les dispositifs d'entraînement sous forme d'IDN. Afin de déterminer t_3 , le paramètre t_{MTSG} (temps de traitement des valeurs de commande) est mémorisé dans les dispositifs d'entraînement en tant qu'IDN. Ce paramètre décrit l'intervalle de temps minimal requis par la liaison secondaire pour préparer le ou les dispositifs d'entraînement à de nouvelles valeurs de commande à l'issue du MDT.

La figure 23 illustre ces intervalles de temps.

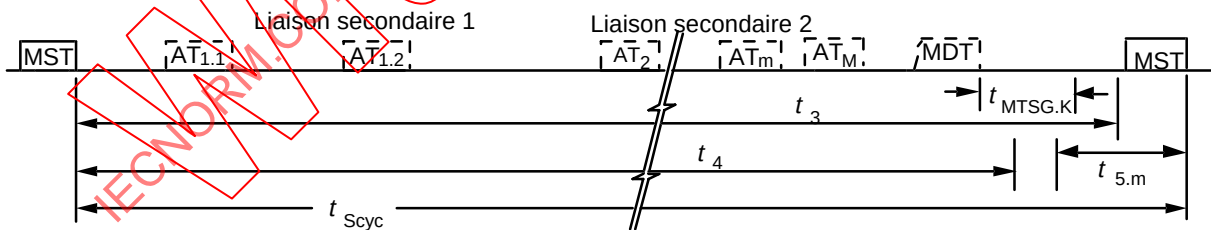


Figure 23 – Validité des valeurs de commande et des temps d'acquisition de retour dans les dispositifs d'entraînement

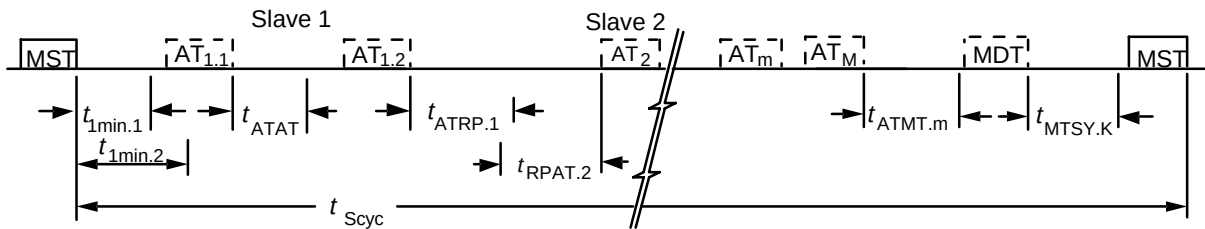


Figure 22 – Required time intervals between telegrams

6.3.2.2 Parameters for handling command and feedback values

The MST not only controls the access to the ring but also assists in orienting the processing within the drives. Designs are possible in which the drives can provide feedback values for the control unit. These values shall be captured in all affected drives simultaneously. The capture point indicated by t_4 referenced to the end of the MST is stored in the drives as an IDN. The drives already have a default time interval t_5 stored as an IDN. This time interval indicates the minimum amount of time needed between the capture point t_4 and the end of the next MST, to allow the drive to proceed the captured feedback value for the following AT.

t_3 has been defined as another parameter. This parameter indicates after which time interval, counting from the end of the MST, the drive is allowed to access the new command values transmitted in the MDT. Therefore, for drives which work in coordination, the same time point can be determined for command value validity. The master stores t_3 as an IDN in the drives. In order to determine t_3 , the parameter t_{MTSG} (command value proceeding time) has to be stored in the drives as an IDN. This parameter describes the minimum time required by the slave to proceed the new command value(s) for the drive(s) after the MDT.

Figure 23 illustrates these time intervals.

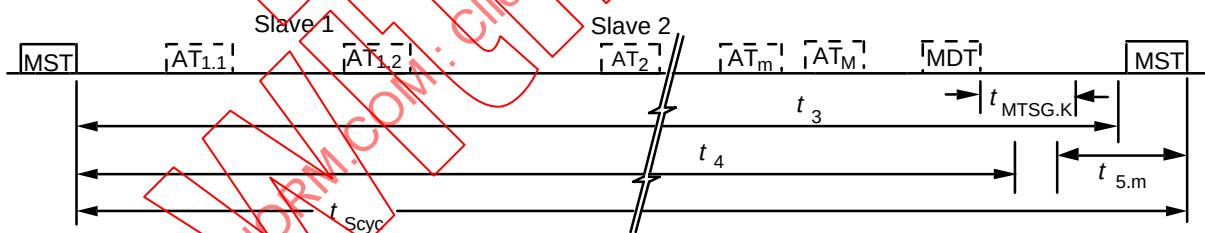


Figure 23 – Validity of command values and feedback acquisition times in the drives

7 Structure de protocole

7.1 Généralités

Le présent article décrit l'échange de données entre la liaison principale et les liaisons secondaires. L'échange des données dans l'interface SYSTEME consiste en la transmission de données d'exploitation et de commandes de procédure. Toutes les données d'exploitation et les commandes de procédure sont caractérisées par des IDN. A chaque IDN est associé un bloc de données composé de plusieurs éléments.

Elément 1	IDN (obligatoire)	Etat des données
Elément 2	Nom (option)	
Elément 3	Attribut (obligatoire)	
Elément 4	Unités (option)	
Elément 5	Valeur d'entrée minimale (option)	
Elément 6	Valeur d'entrée maximale (option)	
Elément 7	Données d'exploitation (obligatoire)	

Figure 24 – Structure de bloc de données

L'interface SYSTEME fait la distinction entre les échanges de données cycliques et non cycliques (voie de service). Pendant l'échange cyclique, seul l'élément 7 (données d'exploitation) d'un bloc de données peut être transmis. La transmission de tous les éléments du bloc de données ne peut s'effectuer que par l'intermédiaire de la voie de service. L'échange de données non cycliques s'effectue par étapes dans des zones de données spéciales de l'échange de données cycliques.

Le type et la longueur de l'échange de données dépendent de l'état dans lequel se trouve l'interface SYSTEME, ainsi que du mode de fonctionnement des dispositifs d'entraînement reliés aux liaisons secondaires. Les modes de fonctionnement les plus importants sont les suivants:

- commande de position;
- commande de vitesse;
- commande de couple.

Les informations importantes, telles que des signaux d'état provenant des dispositifs d'entraînement ou des signaux de commande transmis aux dispositifs d'entraînement, sont toujours transmises de façon cyclique. Toutes les autres données d'exploitation peuvent être transmises de façon cyclique (par exemple valeurs de commande et valeurs de commande par retour) ou de façon non cyclique (par exemple valeurs limites) selon l'application.

7.2 Structure générale du protocole

Dans l'interface SYSTEME, tous les échanges de données entre la liaison principale et les liaisons secondaires ou les dispositifs d'entraînement s'effectuent par l'intermédiaire de messages spécifiques. (La structure générale d'un message est montrée à la figure 14.)

Il existe trois types de messages différents (voir 6.1).

7 Protocol structure

7.1 General

In this clause, the data exchange between the master and the slaves and vice versa is described. The data exchange in the SYSTEM interface consists of the transmission of operation data and procedure commands. All operation data and procedure commands are assigned to an IDN. Every IDN has an associated data block which consists of several elements.

Element 1	IDN	(mandatory)	Data status
Element 2	Name	(optional)	
Element 3	Attribute	(mandatory)	
Element 4	Unit	(optional)	
Element 5	Minimum input value	(optional)	
Element 6	Maximum input value	(optional)	
Element 7	Operation data	(mandatory)	

Figure 24 – Data block structure

The SYSTEM interface distinguishes between cyclic and non-cyclic data exchanges (service channel). During the cyclic exchange, only element 7 (operation data) of a data block can be transmitted. The transmission of all elements of the data block can only take place via the service channel. Non-cyclic data exchange takes place in steps in special data fields of the cyclic data exchange.

The type and length of the data exchange depends on the condition of the SYSTEM interface and on the mode of operation of the drives which are connected to the slaves. The most important operation modes are:

- position control;
- velocity control;
- torque control.

Important information, such as status signals from the drives or control signals to the drives, is always transmitted cyclically. All other operation data can be transmitted cyclically (e.g. command values, feedback values) or non-cyclically (e.g. limit values) depending on the application.

7.2 General protocol structure

In the SYSTEM interface, all data exchange between the master and slaves or drives takes place through defined telegrams (the general structure of a telegram is shown in figure 14.)

There are three different telegram types (see 6.1).

7.2.1 Segment administratif

Les zones suivantes, également illustrées à la figure 14, font partie des segments administratifs du message:

- délimiteur de message (début);
- zone d'adresse;
- séquence de vérification de la trame;
- délimiteur de message (fin).

Le segment administratif de message est requis pour toute transmission de message. Les messages en provenance de la liaison principale peuvent être adressés à une cible spécifique. La liaison principale peut également utiliser une adresse de diffusion globale pour transmettre simultanément des messages à tous les dispositifs d'entraînement. Les messages de dispositifs d'entraînement (AT) comportent l'adresse source.

L'utilisation des composants appropriés de l'interface SYSTEME simplifie considérablement la sélection et le traitement du segment administratif car ces composants gèrent et acceptent automatiquement cette tâche.

7.2.2 Zone de données

La zone de données contient des informations spécifiques; cette zone de données est gérée différemment selon les trois types de messages et selon l'état de l'interface.

Dans le MST, la zone de données contient un seul octet d'information qui indique l'état de fonctionnement de l'interface.

Pendant le fonctionnement cyclique, le MDT est traité comme un message collectif pour assurer un gain de temps. La zone de données du MDT est divisée en autant d'enregistrements des données qu'il y a de dispositifs d'entraînement desservis par la liaison principale.

Le MDT contient toutes les données d'exploitation qui sont transmises de façon cyclique par la liaison principale à tous les dispositifs reliés.

Enregis. données 1	Enregis. données 2	...	Enregis. données k	...	Enregis. données K
Dispos. d'entraîn. XX	Dispos. d'entraîn. XX		Dispos. d'entraîn. XX		Dispos. d'entraîn. XX

Figure 25 – Zones de données du message de données relatives à la liaison principale

Considérés séparément, les enregistrements de données peuvent avoir des longueurs différentes. Au cours de l'initialisation, chaque enregistrement de données est affecté à son dispositif d'entraînement respectif (ayant une adresse XX).

La zone de données de l'AT ne dispose que d'un seul enregistrement de données contenant les données d'exploitation qui sont transmises de façon cyclique par le dispositif d'entraînement à la commande numérique. Les enregistrements de données des AT individuels peuvent avoir des longueurs différentes selon l'application du dispositif d'entraînement.

7.2.1 Administrative segment

The following fields, also shown in figure 14, are part of the administrative segments of the telegram:

- telegram delimiter (start);
- address field;
- frame check sequence;
- telegram delimiter (end).

The administrative segment of the telegram is required for the transmission of any telegram. Telegrams coming from the master can be addressed to a specific target. The master can also use a broadcast address to transmit messages to all drives concurrently. Drive telegrams (ATs) contain the source address.

When using the appropriate components for the SYSTEM interface, the setting up and processing of the administrative segment is greatly simplified since these components handle and support this task automatically.

7.2.2 Data field

The data field contains specific information and is handled differently according to the three telegram types and the status of the interface.

In the MST, the data field consists of just one information byte which indicates the operation status of the interface.

During cyclic operation, the MDT is handled as a broadcast telegram to save time. The data field of the MDT is divided into as many drive records as there are drives serviced by the master. The MDT contains all the operation data, which are cyclically sent to all connected drives by the master.

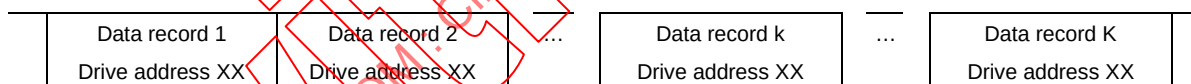


Figure 25 – Data fields of the master data telegram

Individual data records can have different lengths. During initialization every data record is assigned to its respective drive (having an address XX).

The data field of the AT has only one data record containing the operation data, which are sent from the drive to the AT control unit cyclically. The data records of individual ATs can be of different lengths depending on the drive application.

	Enregis. données m	
	Dispos. d'entraîn. XX	

Figure 26 – Zone de données du message du dispositif d'entraînement

Dans le MDT ou l'AT, chaque enregistrement des données relatives à un dispositif d'entraînement contient une partie fixe et une partie variable de l'enregistrement de données. La partie fixe de l'enregistrement de données est toujours présente, tandis que la structure de la partie variable de l'enregistrement de données est déterminée pour chaque dispositif d'entraînement par des paramètres d'initialisation, selon son mode de fonctionnement et selon le volume de données requis.

Lorsqu'un dispositif d'entraînement fonctionne dans plusieurs modes d'exploitation, la partie variable de l'enregistrement de données doit être sélectionnée, car elle transmet la somme de toutes les données cycliques requises.

La structure du MDT diffère de celle de l'AT, dans les phases de transmission individuelles, au cours de l'initialisation de l'interface.

- a) Pendant CP_0 , seul le MST est transmis par la liaison principale. Pendant CP_1 et CP_2 , l'échange de messages s'effectue uniquement entre la liaison principale et chaque dispositif d'entraînement séparé. Le MDT et l'AT sont réduits à la partie fixe de l'enregistrement de données.
- b) Pendant CP_3 et CP_4 , l'échange de messages s'effectue entre la liaison principale et **tous** les dispositifs d'entraînement, en se fondant sur des paramètres de synchronisation et de messages définis dans les paramètres de transmission relatifs au fonctionnement cyclique. Pendant CP_3 , les données contenues dans l'enregistrement de données variables ne sont toujours pas valables.

Les paragraphes 7.3 et 7.4 décrivent la structure des messages relatifs au fonctionnement cyclique. L'article 4 traite des structures de messages variables au cours de CP_0 à CP_3 .

La liaison secondaire n'existe qu'en tant que jonction physique de la boucle à fibres optiques de l'interface SYSTEME. Logiquement, une liaison secondaire se comporte comme un dispositif d'entraînement individuel. Par conséquent, une liaison secondaire à K dispositifs d'entraînement traite K enregistrements de données provenant du MDT et transmet un nombre total de K AT.

La structure et la longueur des messages restent constantes pendant le fonctionnement cyclique de l'interface SYSTEME. Les messages ne peuvent être modifiés qu'en réinitialisant le système.

La transmission sérielle de chaque partie de message commence toujours par l'élément binaire le moins significatif (sauf pour la zone FCS, qui commence sa séquence par l'élément binaire qui est affecté au coefficient le plus élevé, X^{15}). Dans les exemples de messages ci-après, le bit le moins significatif (LSB) est repéré par un symbole z. Chaque exemple de message indique la séquence de transmission des éléments binaires de gauche à droite. La différence entre les exemples détaillés réside dans le fait que les zones individuelles du LSB sont situées à droite, tandis que le bit de poids fort (MSB) est indiqué à gauche. Si une zone se compose de plusieurs octets, l'octet de plus faible valeur est transmis en premier et l'octet ayant la valeur la plus élevée est transmis en dernier (sauf pour le FCS). S'il existe plusieurs enregistrements de données opérationnelles dans la partie variable d'un enregistrement de données, le LSB de faible valeur d'octet de la donnée 1 doit être transmis le premier.

	Data record m Drive address XX	

Figure 26 – Data field of the drive telegram

Every drive data record in the MDT or AT contains a fixed and a configurable part of the data record. The fixed part of the data record is always present, while the structure of the configurable part of the data record is determined for every drive by initialization parameters, according to its operation mode and the desired data volume.

When a drive operates in several operation modes, the configurable part of the data record shall be selected, which transmits the sum of all the required cyclic data.

The structure of the MDT and the AT differs in individual communication phases during the initialization of the interface:

- a) During CP₀, only the MST is sent by the master. During CP₁ and CP₂, telegram exchange takes place only between the master and each individual drive. The MDT and the AT are reduced to the fixed part of the data record.
- b) During CP₃ and CP₄, telegram exchange takes place between the master and all drives, based on timing and telegram parameters defined in the communication parameters for cyclic operation. During CP₃, the data in the configurable data records is not yet valid.

In 7.3 and 7.4, the telegram structure for cyclic operation is described. Clause 9 deals with the changing telegram structures in CP₀ through CP₃.

The slave exists as the physical junction of the fiber optic ring to the SYSTEM interface. Logically, a slave acts like an individual drive. Therefore, a slave with several drives processes several data records from the MDT and transmits several ATs.

The structure and length of telegrams remain constant during the cyclic operation of the SYSTEM interface. Telegrams can be changed only by reinitializing the system.

The serial transmission of every part of a telegram always starts with the least significant bit (except for the FCS field, which starts its sequence with the bit that is assigned with the highest-valued coefficient, x^{15}). In the telegram examples which follow, the LSB is marked with a z symbol. Each telegram example shows the transmission sequence of bits from left to right. The detailed examples of the individual fields differ in that the LSB is located on the right and the MSB is shown on the left side. Where a field consists of several bytes, the lowest-valued byte is transmitted first and the highest-valued byte is sent last (except for the FCS). When there are several operational data records in the configurable part of the data record, then the LSB of low byte of data record 1 shall be sent first.

7.3 Echange de données cycliques (CP_4)

7.3.1 Message de synchronisation de la liaison principale (MST)

Chaque cycle d'échange de données cycliques commence par la transmission du message de synchronisation de la liaison principale envoyé par la liaison principale. Le MST est transmis avec une adresse cible de diffusion, c'est-à-dire que tous les dispositifs d'entraînement connectés doivent recevoir le message en question. Par conséquent, toutes les liaisons secondaires ont reçu un signal (marqueur) de synchronisation par rapport auquel chaque dispositif d'entraînement associé coordonne sa synchronisation fonctionnelle et sa tranche de temps de transmission.

Structure générale du message de synchronisation de la liaison principale:

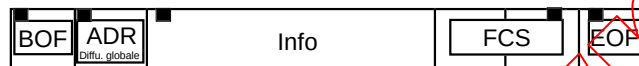
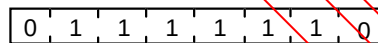


Figure 27 – Structure du message de synchronisation de la liaison principale

Contenu des zones individuelles du message de synchronisation de la liaison principale:

7.3.1.1 Délimiteur de message BOF (début de trame)

Longueur: 1 octet



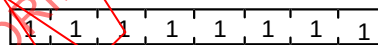
Contenu: MSB LSB

Figure 28 – Zone BOF

Fonction: indique le début du message

7.3.1.2 Adresse cible ADR

Longueur: 1 octet



Contenu: MSB LSB

Figure 29 – Zone ADR

Fonction: adresse cible du message; $(11111111)_B$ est l'adresse de diffusion globale (c'est-à-dire que le message est reçu par tous les dispositifs d'entraînement).

7.3 Cyclic data exchange (CP_4)

7.3.1 Master synchronization telegram (MST)

Every cycle of cyclic data exchange starts with the transmission of the master synchronization telegram sent by the master. The MST is sent with a broadcast target address, i.e. all connected drives shall receive the telegram. Therefore, all slaves have received a synchronization marker to which every connected drive coordinates its functional synchronization and its transmit time slot.

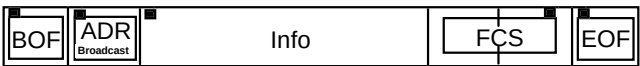


Figure 27 – Structure of the master synchronization telegram

Contents of the individual fields of the master synchronization telegram:

7.3.1.1 BOF telegram delimiter (beginning of frame)

Length: 1 byte

Contents:

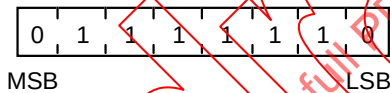


Figure 28 – BOF field

Function: indicates the start of the telegram.

7.3.1.2 ADR target address

Length: 1 byte

Contents:

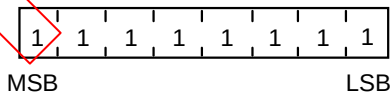
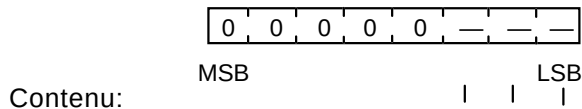


Figure 29 – ADR field

Function: target address of the telegram; $(11111111)_B$ is the broadcast address (i.e. the telegram is received by all drives).

7.3.1.3 Info (informations)

Longueur: 1 octet



Contenu:

Etat de fonctionnement de l'interface:

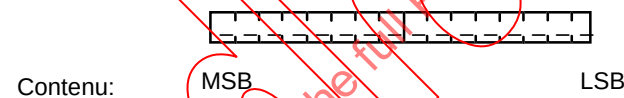
0	0	0	–	CP ₀	(la liaison principale tente de fermer la boucle)
0	0	1	–	CP ₁	(adresse et identification du dispositif d'entraînement)
0	1	0	–	CP ₂	(paramétrage)
0	1	1	–	CP ₃	(paramétrage cyclique)
1	0	0	–	CP ₄	(fonctionnement cyclique)

Figure 30 – Zone info

Fonction: état de fonctionnement de l'interface (voir article 9)

7.3.1.4 Séquence de vérification de la trame FCS

Longueur: 2 octets



Contenu:

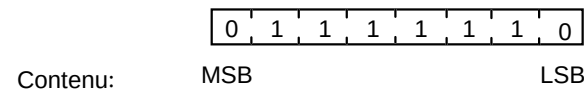
Figure 31 – Zone FCS

Fonction: Informations CRC selon 4.6.2 de l'ISO/CEI 3309 et la UIT-T X.25, 3.6 de l'ISO 7776; polynôme générateur $G(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$

NOTE – La zone de contrôle de message est la seule zone transmise en ordre inverse pendant la transmission de messages. La transmission du FCS commence par le bit qui a été affecté au coefficient le plus élevé (x^{15}). Cette fonction est exécutée et acceptée automatiquement par les éléments appropriés de l'interface.

7.3.1.5 Délimiteur de message EOF (fin de trame)

Longueur: 1 octet



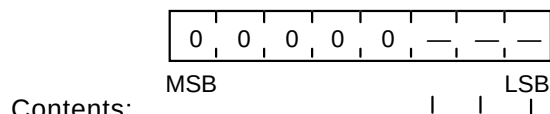
Contenu:

Figure 32 – Zone EOF

Fonction: indique la fin du message

7.3.1.3 Info (information)

Length: 1 byte



Operation status of the interface:

0	0	0	–	CP ₀ (master attempts to close ring)
0	0	1	–	CP ₁ (address and drive identification)
0	1	0	–	CP ₂ (parameterization)
0	1	1	–	CP ₃ (cyclic parameterization)
1	0	0	–	CP ₄ (cyclic operation)

Figure 30 – Info field

Function: Operation status of the interface (see clause 9).

7.3.1.4 FCS Frame check sequence

Length: ~~2 bytes~~

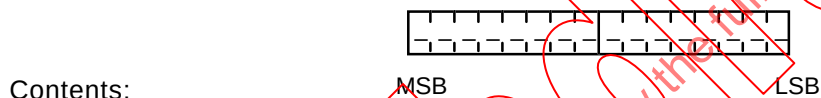


Figure 31 – FCS field

Function: CRC information according to 4.6.2 of ISO/IEC 3309 and ITU-T X.25, 3.6 of ISO 7776, generator polynomial: $G(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$.

NOTE – The FCS is the only field which is sent in reverse sequence during the transmission of the telegrams. The transmission of the FCS starts with the bit that is assigned to the highest-valued coefficient (x^{15}). This function is executed and supported automatically by the appropriate interface elements.

7.3.1.5 EOF telegram delimiter (end of frame)

Length: 1 byte

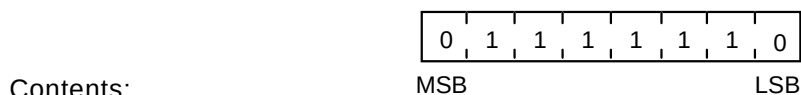


Figure 32 – EOF field

Function: indicates the end of the telegram.

7.3.2 Message de données relatives à la liaison principale (MDT)

La structure du MDT est identique à celle illustrée par la figure 33. Le MDT est un message de groupe et il est transmis par la liaison principale avec une adresse cible de diffusion (c'est-à-dire que tous les dispositifs d'entraînement reliés doivent recevoir le message). La zone de données du MDT dispose d'un nombre aussi important d'enregistrements de données qu'il y a de dispositifs d'entraînement desservis par la liaison principale. La longueur des enregistrements de données individuelles peut varier. L'affectation d'un enregistrement de données à un dispositif d'entraînement (adresse XX) s'effectue au cours de l'initialisation par l'intermédiaire de l'IDN 00009.

Chaque enregistrement des données relatives à un dispositif d'entraînement dans le MDT se compose d'une partie fixe et d'une partie variable (se reporter à la partie centrale de la figure 33). La partie fixe de l'enregistrement de données comporte les zones "commande" et "info service-liaison principale".

La partie variable de l'enregistrement de données (se reporter à la partie inférieure de la figure 33) peut être utilisée pour les enregistrements individuels de données relatives à un dispositif d'entraînement quelconque. Cependant, seuls l'élément 7 (données d'exploitation) du bloc de données et les données d'exploitation de longueur fixe (deux à quatre octets) peuvent être utilisés. L'IDN 00015 du paramètre de type de message (voir 8.3) détermine les données d'exploitation qui sont incluses dans la partie variable de l'enregistrement de données. Les données d'exploitation appropriées, relatives à des messages préconfigurés, sont prédéfinies par ce paramètre. La structure du message personnalisé est déterminée par la liste de configuration IDN 00024.

Structure générale du MDT:

7.3.2.1 Délimiteur de message BOF (début de trame)

Se reporter à 7.3.1.1

7.3.2.2 Adresse cible ADR

Se reporter à 7.3.1.2

7.3.2 Master data telegram (MDT)

The MDT has the structure shown in figure 33. The MDT is a group telegram and is sent by the master with a broadcast target address (i.e. all connected drives shall receive the telegram). The data field of the MDT has as many data records as there are drives which are serviced by the master. Individual data records may vary in length. The assignment of a data record to a drive address XX takes place during initialization via IDN 00009.

Every drive data record in the MDT consists of a fixed and a configurable part (see figure 33, center). The fixed part of the data record contains the fields 'control' and 'master-service info'.

The configurable part of the data record (see figure 33, bottom) can be used for individual data records for any drive. Only element 7 (operation data) of the data block, however, and operation data configured in two or four byte strings can be used. The telegram type parameter IDN 00015 (see 8.3) determines which operation data is included in the configurable part of the data record. The appropriate operation data for standard telegrams is defined by this parameter. The structure of the application telegram is determined by the configuration list labelled IDN 00024.

General structure of the MDT:

7.3.2.1 BOF telegram delimiter (beginning of frame)

Refer to 7.3.1.1.

7.3.2.2 ADR target address

Refer to 7.3.1.2.

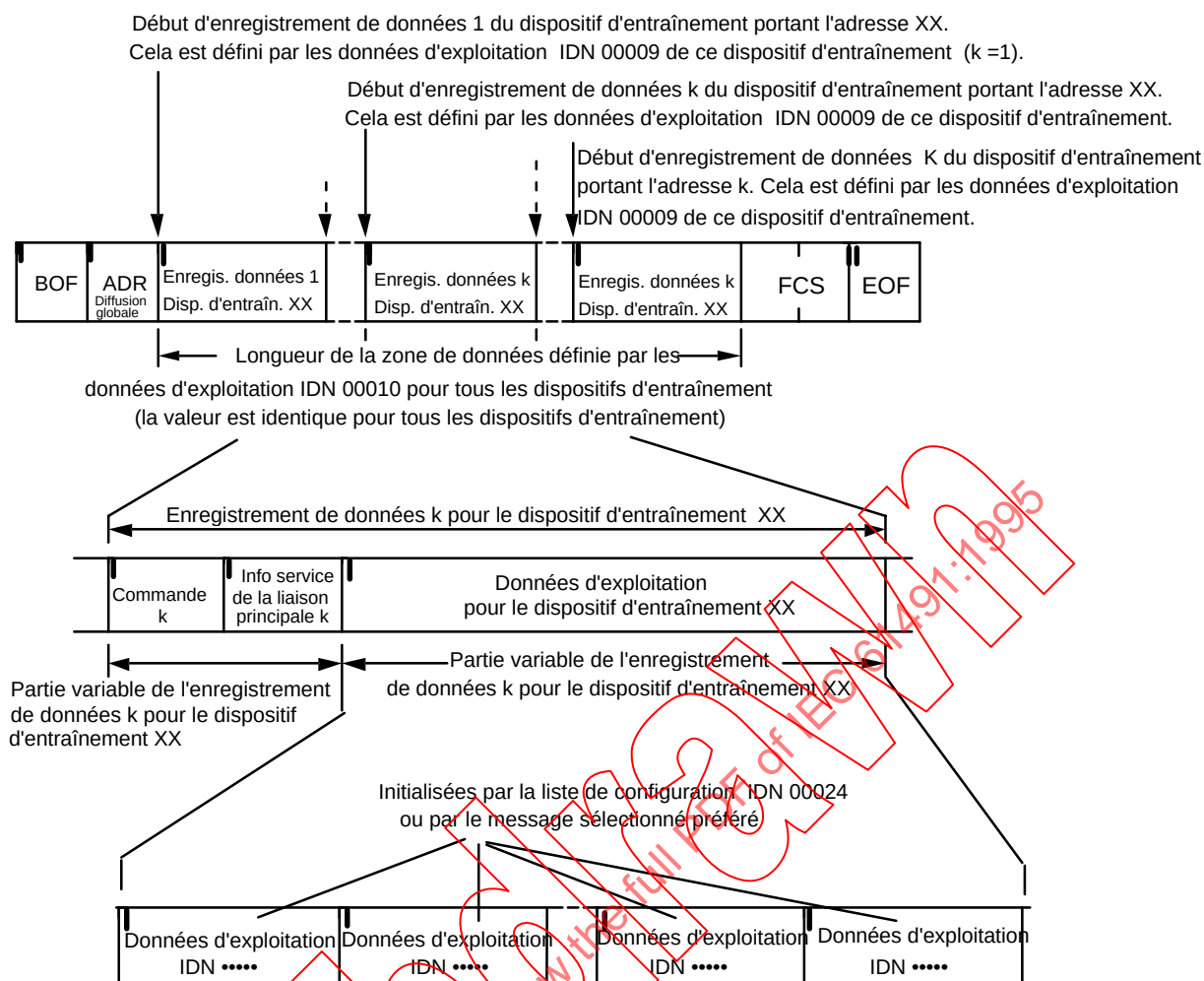


Figure 33 – Structure du message de données relatives à la liaison principale (MDT)

Contenu des zones individuelles du MDT:

7.2.2.3 Commande k mot de commande relatif au dispositif d'entraînement XX

Longueur: deux octets

Contenu:

Bit 15-13	
111	Il convient que le dispositif d'entraînement suive les valeurs de commande
Bit 15 (MSB)	Dispositif d'entraînement EN SERVICE/HORS SERVICE
0	Dispositif d'entraînement HORS SERVICE: lors du changement de 1 → 0 le dispositif d'entraînement réduit au mieux sa vitesse, puis désactive le couple à n_{min} . L'étape de puissance peut rester active (seulement possible lorsque le bit 14 = 1)
1	Dispositif d'entraînement EN SERVICE
Bit 14	Dispositif d'entraînement validé
0	Non validé: lors du changement de 1 → 0, le couple est immédiatement désactivé et les impulsions de l'état de puissance sont bloquées (indépendant des bits 15 et 13)
1	Dispositif d'entraînement validé

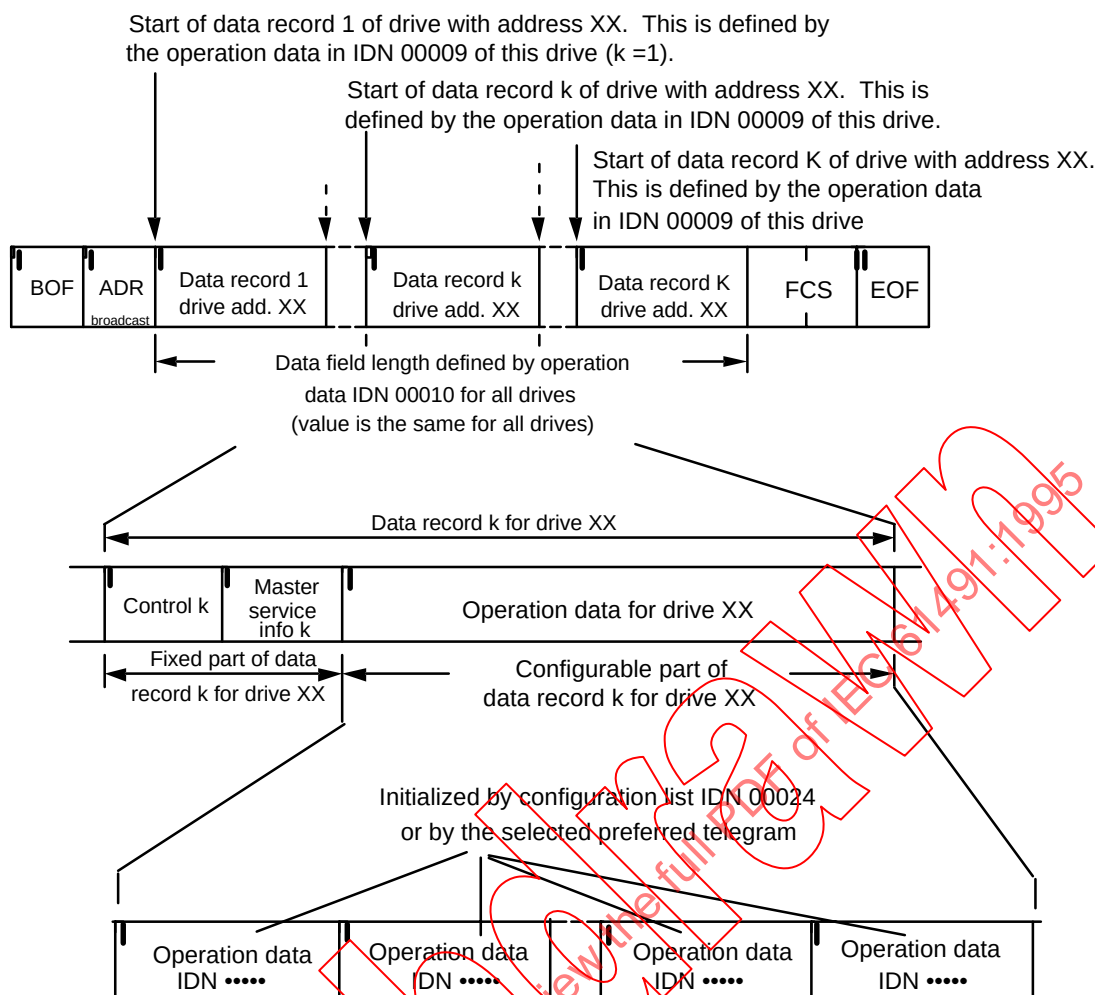


Figure 33 – Structure of the master Data Telegram

Contents of individual fields of the MDT:

7.3.2.3 Control k, control word for drive XX

Length: two bytes

Contents:

Bit 15-13	
1 1 1	Drive should follow command values
Bit 15 (MSB)	Drive ON/OFF
0	Drive OFF: when changing from 1 -> 0: drive is decelerated as best as possible, followed by disabling of the torque at n_{min} . The power stage can remain in an activated state (only possible when bit 14=1)
1	Drive ON
Bit 14	Enable drive
0	Not enabled: when changing from 1 -> 0, torque is immediately disabled and the power stage pulses are blocked (independent of bits 15 and 13).
1	Enable Drive

Bit 13	Arrêt/redémarrage du dispositif d'entraînement (peut être utilisé pour stopper le dispositif d'entraînement sans tenir compte de la fonction de la commande numérique actuellement active)
0	Arrêt du dispositif d'entraînement: lors du changement de 1 → 0 le dispositif d'entraînement est arrêté selon le paramètre d'accélération (IDN 00137 ou 00138) et la boucle de commande reste fermée (seulement possible si les bits 15 et 14 sont mis à 1)
1	Redémarrage du dispositif d'entraînement: lors du changement de 1 → 0, la fonction d'origine est maintenue avec le paramètre d'accélération
Bits 12, 11	Réservé
Bit 10	Bit de synchronisation de la commande numérique: ce bit est initialement mis à zéro. Il devient valable en CP ₃ et reste valable au cours des fonctions commandées par le dispositif d'entraînement. Le bit est basculé avec la durée de cycle de la commande numérique ($t_{N_{cvc}}$) indiquant la mise à jour de la valeur de commande (par exemple utilisé pour la synchronisation de l'interpolation de la commande numérique avec l'interpolation fine dans le dispositif d'entraînement)
Bits 9, 8	Mode de fonctionnement
00	Mode de fonctionnement primaire (défini par les données d'exploitation IDN 00032)
01	Mode de fonctionnement secondaire 1 (défini par les données d'exploitation IDN 00033)
10	Mode de fonctionnement secondaire 2 (défini par les données d'exploitation IDN 00034)
11	Mode de fonctionnement secondaire 3 (défini par les données d'exploitation IDN 00035)
Bit 7	Bit 2 de commande en temps réel (IDN 00302)
Bit 6	Bit 1 de commande en temps réel (IDN 00300)
Bits 5, 4, 3	Élément bloc de données
000	Voie de service non active, ferme la voie de service ou interrompt la transmission en cours
001	IDN de la donnée d'exploitation: La voie de service est fermée pour l'ancien IDN et ouverte pour le nouvel IDN
010	Nom de la donnée d'exploitation
011	Attribut de la donnée d'exploitation
100	Unité de la donnée d'exploitation
101	Valeur d'entrée minimale
110	Valeur d'entrée maximale
111	Données de fonctionnement
Bit 2	
0	Communication en cours
1	Dernière communication
Bit 1	R/W
0	Lecture info service
1	Écriture info service
Bit 0	MHS
0/1	Protocole de transport de la liaison principale

Fonction: commandes de contrôle relatives au dispositif d'entraînement XX.

Bit 13	Halt/restart drive (may be used to stop the drive regardless of the presently active control unit function)
0	Halt drive: when changing from 1 → 0, drive is halted according to the acceleration parameter (IDN 00137 or 00138) and the control loop remains closed (only possible when bits 15 and 14 are set to 1).
1	Restart drive: when changing from 0 → 1, original function is continued maintaining the acceleration parameter.
Bits 12, 11	Reserved
Bit 10	Control unit synchronization bit: this bit is initially set to 0. It becomes valid in CP ₃ and shall remain valid during drive-controlled functions. This bit is toggled with the control unit cycle time (t_{Ncyc}) indicating the update of the command value (example: used to synchronize the interpolation in the control unit with the fine interpolator in the drive)
Bits 9, 8	Operation mode
0 0	Primary operation mode (defined by operation data IDN 00032)
0 1	Secondary operation mode-1 (defined by operation data IDN 00033)
1 0	Secondary operation mode-2 (defined by operation data IDN 00034)
1 1	Secondary operation mode-3 (defined by operation data IDN 00035)
Bit 7	Real-time control bit 2 (IDN 00302)
Bit 6	Real-time control bit 1 (IDN 00300)
Bits 5, 4, 3	Data block element
0 0 0	Service channel not active, close service channel or break a transmission in progress
0 0 1	IDN of the operation data. The service channel is closed for the previous IDN and opened for a new IDN
0 1 0	Name of operation data
0 1 1	Attribute of operation data
1 0 0	Units of the operation data
1 0 1	Minimum input value
1 1 0	Maximum input value
1 1 1	Operation data
Bit 2	
0	Transmission in progress
1	Last transmission
Bit 1	RAW
0	Read service info
1	Write service info
Bit 0	MHS
0/1	Service transport handshake of the master

Function: control commands for drive XX.

7.3.2.4 Info service de la liaison principale k

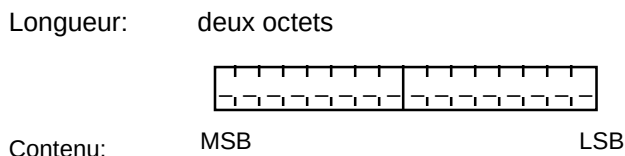


Figure 34 – Zone info service de la liaison principale k

Fonction: Voie de service de la liaison principale au dispositif d'entraînement XX.

La zone info service de la liaison principale est la mémoire (CNM) pour le transfert de données non cycliques de la liaison principale vers un dispositif d'entraînement, qui s'effectue partiellement pendant l'échange de données cycliques (voir 7.4).

7.3.2.5 Partie variable de l'enregistrement de données k

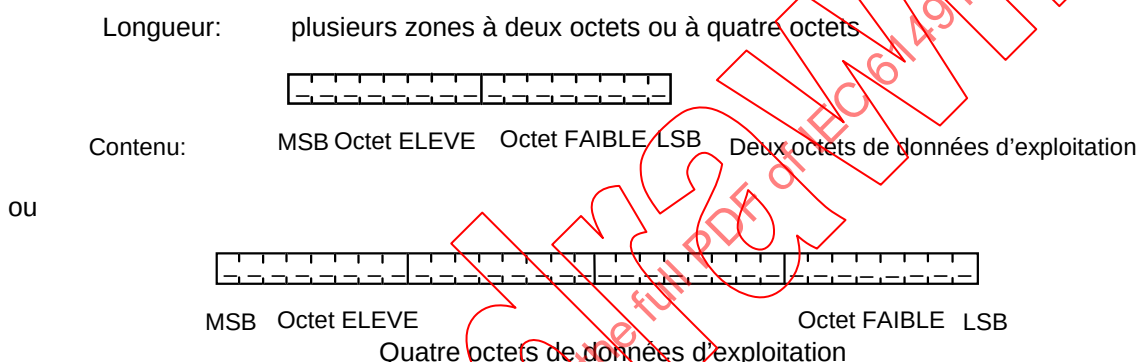


Figure 35 – Données d'exploitation

Fonction: données d'exploitation (élément 7) transmises de façon cyclique par la liaison principale à un dispositif d'entraînement.

7.3.2.6 Séquence de vérification de trame *FCS*

Se reporter à 7.3.1.4

7.3.2.7 Délimiteur de message *EOF* (fin de trame)

Se reporter à 7.3.1.5

7.3.2.8 Exemples de messages de données relatives à la liaison principale

Afin de simplifier l'utilisation de l'interface SYSTEME, plusieurs messages préconfigurés, présentant une structure fixe pour les enregistrements de données ont été définis pour divers modes de fonctionnement des dispositifs d'entraînement. La sélection du message préconfiguré approprié est déterminée par le paramètre de type de message (IDN 00015) relatif à chaque dispositif d'entraînement (voir 8.3).

L'exemple ci-après illustre un MDT dans lequel tous les enregistrements de données k sont sélectionnés pour le mode de fonctionnement "commande de vitesse" par le message préconfiguré 2. Chaque enregistrement de données du MDT contient dans la partie variable des données d'exploitation relatives au dispositif d'entraînement concerné (élément 7), à savoir IDN 00036 (valeur de commande de vitesse).

7.3.2.4 Master service info k

Length: Two bytes

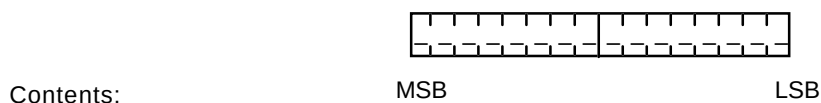


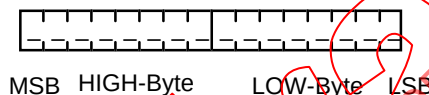
Figure 34 – Master service info field k

Function: Service channel from master to drive XX

The master service info field is the container (CNM) for the non-cyclic data exchange from the master to a drive which takes place piecewise during cyclic data exchange (see 7.4).

7.3.2.5 Configurable part of data record k

Length: several two byte or four byte fields



Contents: Two bytes of operation data

or

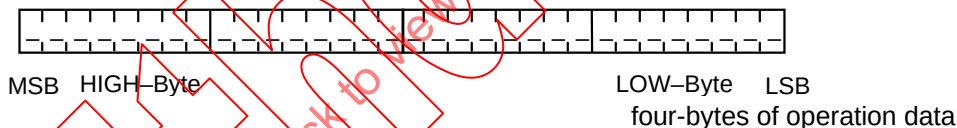


Figure 35 – Operation data

Function: operation data (element 7) which are transmitted cyclically from the master to a drive.

7.3.2.6 FCS frame check sequence

Refer to 7.3.1.4.

7.3.2.7 EOF telegram delimiter (end of frame)

Refer to 7.3.1.5.

7.3.2.8 Examples of master data telegrams

In order to simplify the use of the SYSTEM interface, several standard telegrams with fixed structure for data records have been defined for various drive operation modes. The selection of the appropriate standard telegram is determined by the telegram type parameter (IDN 00015) for each drive (see 8.3).

The following example shows a MDT where all data records k are set for the 'velocity-control' operation mode with standard telegram 2. Every data record of the MDT contains in the configurable part the appropriate drive operation data (element 7), which is IDN 00036 (velocity command value).

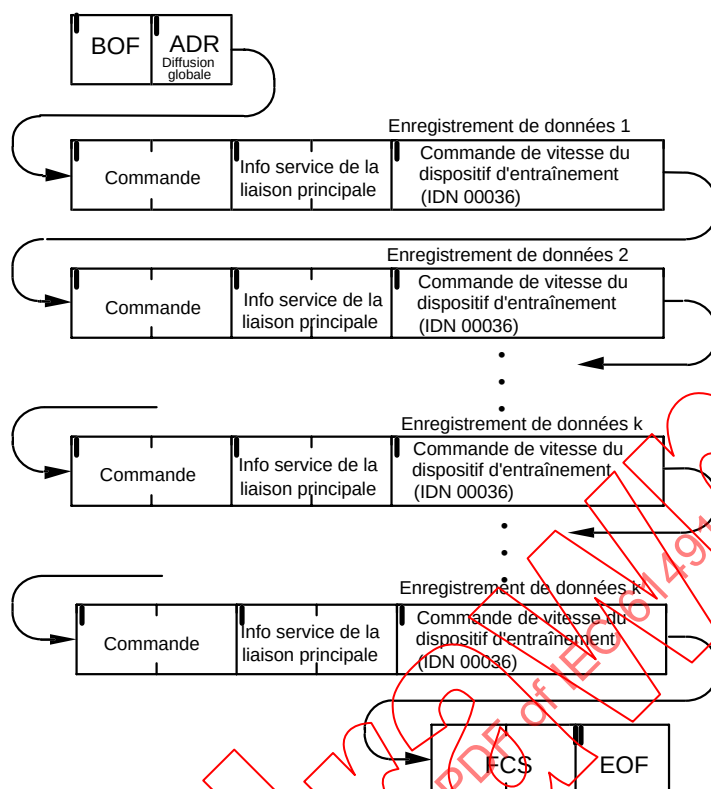


Figure 36 – Exemple de MDT (avec des enregistrements de données du message préconfiguré 2 relatifs au mode de fonctionnement en commande de vitesse)

7.3.3 Message du dispositif d'entraînement (AT)

La structure de l'AT est identique à celle illustrée par la figure 37. L'AT est transmis avec son adresse source par le dispositif d'entraînement (liaison secondaire) à la liaison principale.

La zone de données de l'AT se compose d'un enregistrement de données présentant une partie fixe et une partie variable (voir la partie centrale de la figure 37). La partie fixe de l'enregistrement de données contient les zones "état" et "info service du dispositif d'entraînement".

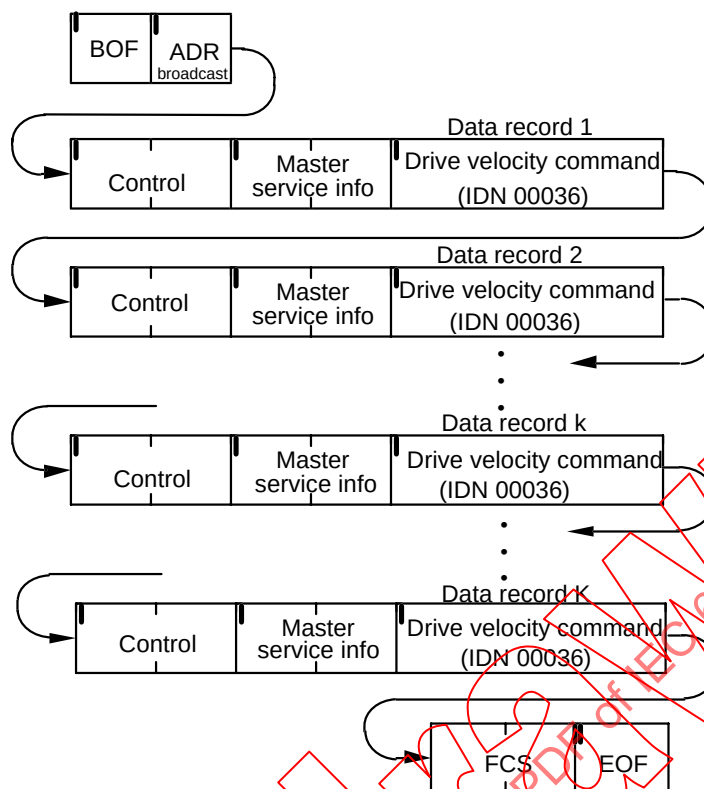


**Figure 36 — Example of MDT
(with data records of standard telegram 2 for velocity control operation mode)**

7.3.3 Drive telegram (AT)

The AT has the structure shown in figure 37. The AT is sent with its source address from the drive (slave) to the master.

The data field of the AT consists of a data record with a fixed and a configurable part (see figure 37, center). The fixed part of the data record contains the fields 'status' and 'drive service info'.

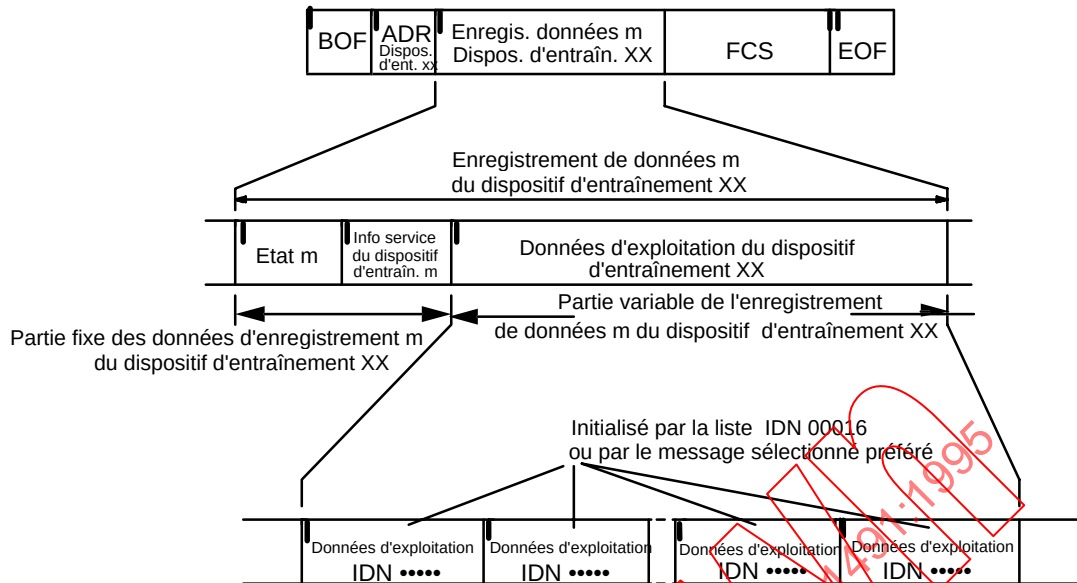


Figure 37 – Structure du message du dispositif d'entraînement

La partie variable de l'enregistrement de données (se reporter à la partie inférieure de la figure 37) peut être utilisée pour des enregistrements de données individuels relatifs à un dispositif d'entraînement quelconque. Cependant, seuls l'élément 7 (données d'exploitation) du bloc de données et les données d'exploitation de longueur fixe (deux ou quatre octets) peuvent être utilisés.

L'IDN 00015 du paramètre de type de message (voir 8.3) détermine les données d'exploitation qui sont incluses dans la partie variable de l'enregistrement de données. Les données d'exploitation appropriées relatives aux messages préconfigurés sont prédéfinies par ce paramètre. La structure d'un message personnalisé est déterminée par la liste de configuration affectée de l'IDN 00016.

7.3.3.1 Délimiteur de message (début de trame)

Se reporter à 7.3.1.1

7.3.3.2 ADR (adresse source)

Longueur: un octet

Contenu: (voir figure 29)

Fonction: adresse du dispositif d'entraînement XX

Toutes les valeurs sont validées sauf

– (00000000)_B - réservé;

– (11111111)_B - adresse de diffusion globale.

Chaque dispositif d'entraînement doit avoir une adresse unique !

7.3.3.3 Etat *m* - mot d'état du dispositif d'entraînement XX

Longueur: deux octets

Contenu :

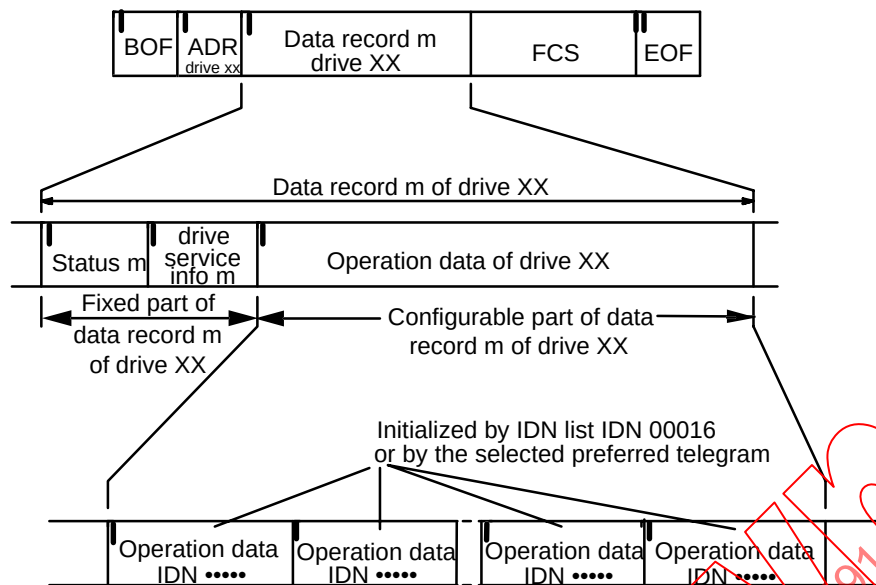


Figure 37 – Structure of the drive telegram

The configurable part of the data record (see figure 37, bottom) can be used for individual data records for any drive. However, only element 7 (operation data) of the data block and operation data of fixed length (2 or 4 bytes) can be used.

Telegram type parameter IDN 00015 (see 8.3) determines which operation data are included in the configurable part of the data record. The appropriate operation data for standard telegrams is predefined by this parameter. The structure of a application telegram is determined by the configuration list labeled IDN 00016.

7.3.3.1 Telegram delimiter (beginning of frame)

Refer to 7.3.1.1.

7.3.3.2 ADR (source address)

Length: one byte

Contents: (see figure 29)

Function: address of drive XX

All values are allowed except:

- (00000000)_B - reserved;
- (11111111)_B - broadcast address

Each drive shall have a unique address!

7.3.3.3 Status m – status word of drive XX

Length: two bytes

Contents:

Bit 15, 14	"Prêt à fonctionner"
00	Dispositif d'entraînement pas prêt pour la mise sous puissance, contrôles internes encore non achevés avec succès
01	Logique du dispositif d'entraînement prête pour la mise sous puissance principale (fraction de l'étape de puissance)
10	Dispositif d'entraînement prêt et sous puissance principale, le dispositif d'entraînement est libre de couple, les impulsions d'étape de puissance sont bloquées
11	Dispositif d'entraînement prêt à fonctionner, "dispositif d'entraînement validé" et dispositif d'entraînement EN SERVICE sélectionnés et actifs, le dispositif d'entraînement subit un couple. L'étape de puissance est active
Bit 13	Arrêt du dispositif d'entraînement - Erreur en C1D (données d'exploitation IDN 00011)
0	Pas d'arrêt
1	Arrêt du dispositif d'entraînement dû à une erreur
Bit 12	Changement de bit en C2D (données d'exploitation IDN 00012)
0	Pas de changement
1	Changement
Bit 11	Changement de bit en C3D (données d'exploitation IDN 00013)
0	Pas de changement
1	Changement
Bit 10	(Réservé)
Bits 9, 8	Mode de fonctionnement réel
00	Mode de fonctionnement primaire (défini par les données d'exploitation IDN 00032)
01	Mode de fonctionnement secondaire 1 (défini par les données d'exploitation IDN 00033)
10	Mode de fonctionnement secondaire 2 (défini par les données d'exploitation IDN 00034)
11	Mode de fonctionnement secondaire 3 (défini par les données d'exploitation IDN 00035)
Bit 7	Bit 2 d'état en temps réel (IDN 00306)
Bit 6	Bit 1 d'état en temps réel (IDN 00304)
Bit 5	Bit de changement de commande de procédure (voir 7.4.4.2)
0	Pas de changement d'état de commande de procédure
1	Changement d'état de commande de procédure
Bits 4, 3	(Réservé)
Bit 2	Erreur (voir 7.4.2.3)
0	Pas d'erreur
1	Erreur dans la voie de service, message d'erreur dans l'info service du dispositif d'entraînement
Bit 1	Occupé
0	Etape terminée
1	Etape en cours
Bit 0	AHS
0/1	Protocole de transport du dispositif d'entraînement

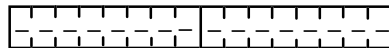
Fonction: état de fonctionnement du dispositif d'entraînement XX

Bits 15, 14	'Ready to operate'
0 0	Drive not ready for power up, internal checks not yet concluded successfully
0 1	Drive logic ready for main power on (power stage section)
1 0	Drive ready and main power applied, drive is free of torque, power stage pulses are blocked
1 1	Drive ready to operate, 'enable drive' and 'drive ON' are set and active, drive is affected with torque. Power stage is active
Bit 13	Drive shutdown - Error in C1D (Operation data IDN 00011)
0	No shutdown
1	Drive is shutdown due to error
Bit 12	Change bit for C2D (operation data IDN 00012)
0	No change
1	Change
Bit 11	Change bit for C3D (operation data IDN 00013)
0	No change
1	Change
Bit 10	(Reserved)
Bits 9, 8	Actual operation mode
0 0	Primary operation mode (defined by operation data IDN 00032)
0 1	Secondary operation mode-1 (defined by operation data IDN 00033)
1 0	Secondary operation mode-2 (defined by operation data IDN 00034)
1 1	Secondary operation mode-3 (defined by operation data IDN 00035)
Bit 7	Real-time status bit 2 (IDN 00306)
Bit 6	Real-time status bit 1 (IDN 00304)
Bit 5	Procedure command change bit (see 7.4.4.2)
0	No change in procedure command status
1	Changing procedure command status
Bits 4, 3	(Reserved)
Bit 2	Error (see 7.4.2.3)
0	No error
1	Error in service channel, error message in drive service info
Bit 1	Busy
0	Step finished
1	Step in progress
Bit 0	'AHS'
0/1	Service transport handshake of the drive

Function: Operation status of drive XX.

7.3.3.4 Info service du dispositif d'entraînement m

Longueur: Deux octets



Contenu: MSB Octet ELEVE Octet FAIBLE LSB

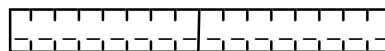
Figure 38 – Zone info service du dispositif d'entraînement m

Fonction: voie de service du dispositif d'entraînement XX à la liaison principale

La zone info service du dispositif d'entraînement est la mémoire (CNA) pour le transfert de données non cycliques d'un dispositif d'entraînement vers la liaison principale, qui s'effectue partiellement pendant l'échange de données cycliques (voir 7.4).

7.3.3.5 Partie variable de l'enregistrement de données m

Longueur: plusieurs zones à deux octets ou quatre octets



Contenu: MSB Octet ELEVE Octet FAIBLE LSB Deux octets de données d'exploitation

ou

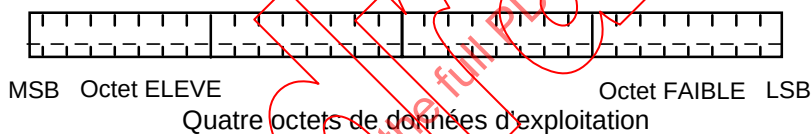


Figure 39 – Données d'exploitation

Fonction: contient les données d'exploitation (élément 7) qui sont transmises cycliquement par un dispositif d'entraînement à la liaison principale.

7.3.3.6 Séquence de vérification de trame FCS

Se reporter à 7.3.1.4

7.3.3.7 Délimiteur de message EOF (fin de trame)

Se reporter à 7.3.1.5

7.3.3.8 Exemple de message du dispositif d'entraînement

Afin de simplifier l'utilisation de l'interface SYSTEME, plusieurs messages préconfigurés, présentant une structure fixe pour des enregistrements de données, ont été définis pour différents modes de fonctionnement des dispositifs d'entraînement. La sélection du message préconfiguré approprié est déterminée par le paramètre de type de message (IDN 00015) relatif à chaque dispositif d'entraînement (voir 8.3).

L'exemple ci-après illustre un AT dans lequel tous les enregistrements de données m du message préconfiguré 2 sont sélectionnés pour le mode de fonctionnement "commande de vitesse". Chaque enregistrement de données de l'AT contient dans la partie variable les données d'exploitation relatives au dispositif d'entraînement concerné (élément 7), à savoir IDN 00040 (valeur de commande par retour de vitesse).

7.3.3.4 Drive-service info m

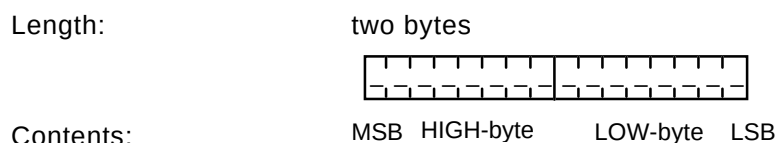


Figure 38 – Drive-service info field m

Function: service channel from drive XX to master.

The drive-service info field is the container (CNA) for the non cyclic data exchange from a drive to the master which takes place piecewise during cyclic data exchange (see 7.4).

7.3.3.5 Configurable part of data record m

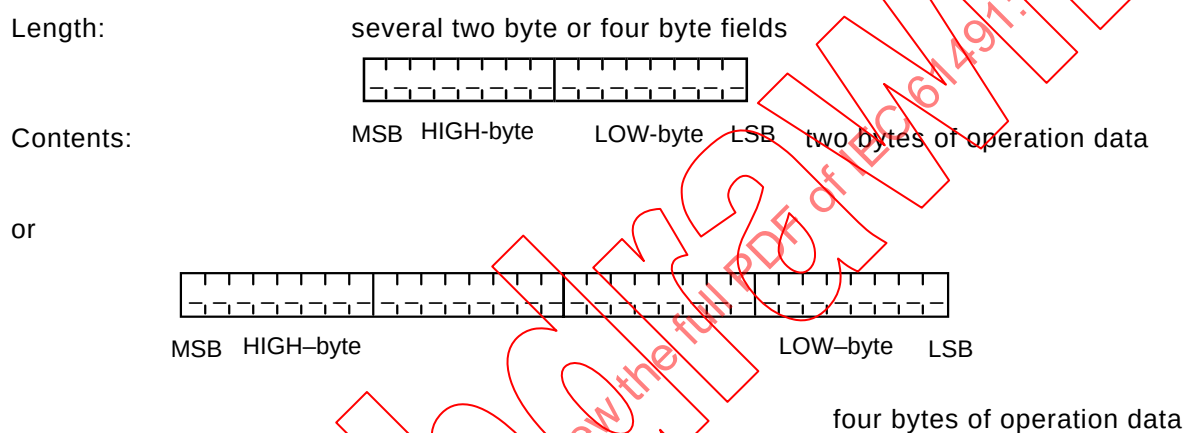


Figure 39 – Operation data

Function: Contains operation data (element 7) which are transmitted cyclically from a drive to the master.

7.3.3.6 FCS frame check sequence

Refer to 7.3.1.4.

7.3.3.7 EOF telegram delimiter (end of frame)

Refer to 7.3.1.5.

7.3.3.8 Example of drive telegram

In order to simplify the use of the SYSTEM interface, several standard telegrams with fixed structure for data records have been defined for various drive operation modes. The selection of the appropriate standard telegram is determined by the telegram type parameter (IDN 00015) for each drive (see 8.3).

The following example shows an AT where the data record m is set for the 'velocity-control' operation mode with standard telegram 2. The data record of the AT contains in the configurable part the appropriate drive operation data (element 7) which is IDN 00040 (velocity feedback value).

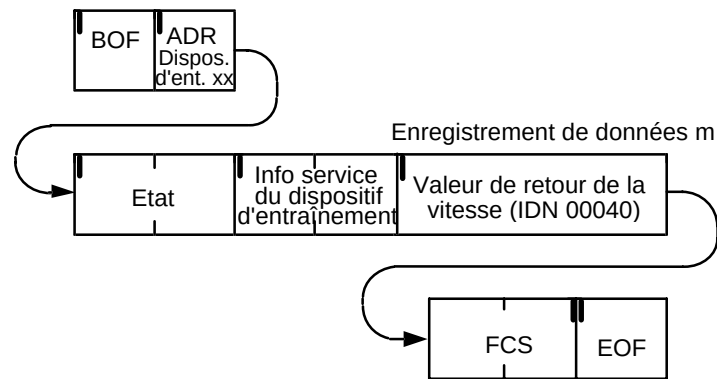


Figure 40 – Exemple de message du dispositif d'entraînement (message préconfiguré 2 relatif au mode de fonctionnement en commande de vitesse)

7.3.4 Diagramme de synchronisation relatif au fonctionnement cyclique

Pendant le fonctionnement cyclique de l'interface SYSTEME, tous les messages sont transmis dans des tranches de temps prédéterminées. Par conséquent, toutes les synchronisations s'effectuent par rapport à la fin du MST. La synchronisation appropriée est établie pour chaque dispositif d'entraînement au cours de CP₂.

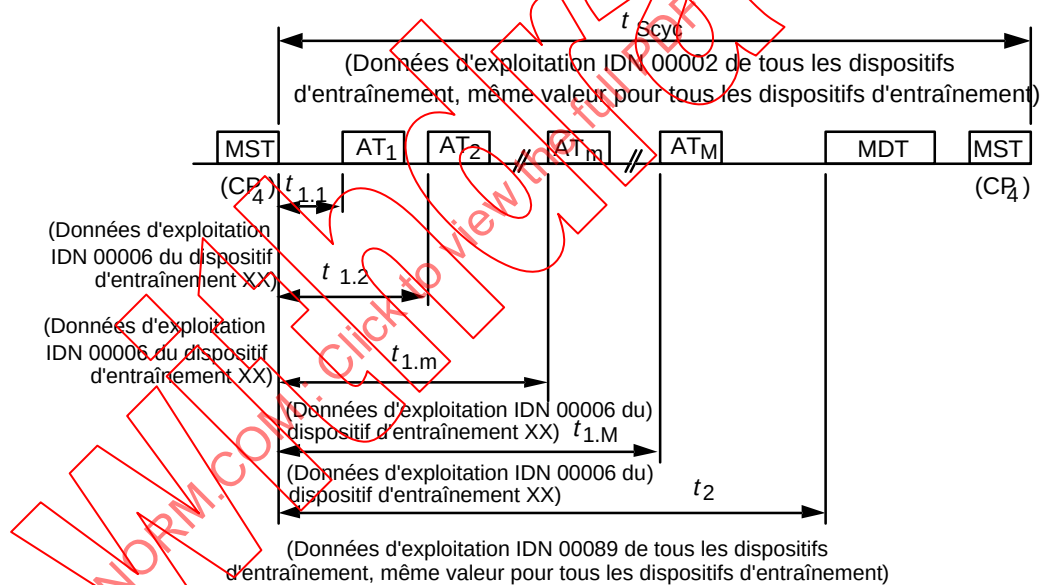


Figure 41 – Diagramme de synchronisation relatif au fonctionnement cyclique

7.3.5 Éléments binaires en temps réel

Deux éléments binaires en temps réel sont réservés, dans le mot de commande du MDT et dans le mot d'état de l'AT, qui peuvent être utilisés pour des affectations spéciales (IDN). Les affectations sont transmises, à la demande, par l'intermédiaire de la voie de service. Les éléments binaires en temps réel, représentant des signaux, indiquent un certain état ou événement sélectionné (par exemple niveau des signaux de commutation) dans la liaison principale ou les dispositifs d'entraînement. Cet état ou événement de la liaison principale au dispositif d'entraînement et vice versa est représenté en temps réel.

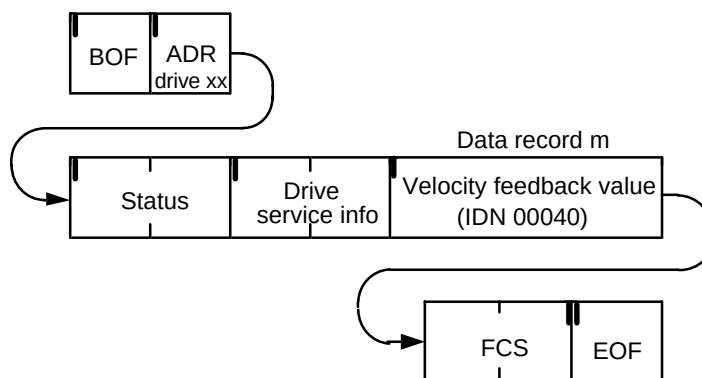


**Figure 40 – Example of a drive telegram
(standard telegram 2 for velocity control operation mode)**

7.3.4 Timing diagram for cyclic operation

During cyclic operation of the SYSTEM interface, all telegrams are transmitted in predetermined time slots. All timing is in reference to the end of the MST. The appropriate timing is established for every drive during CP₂.

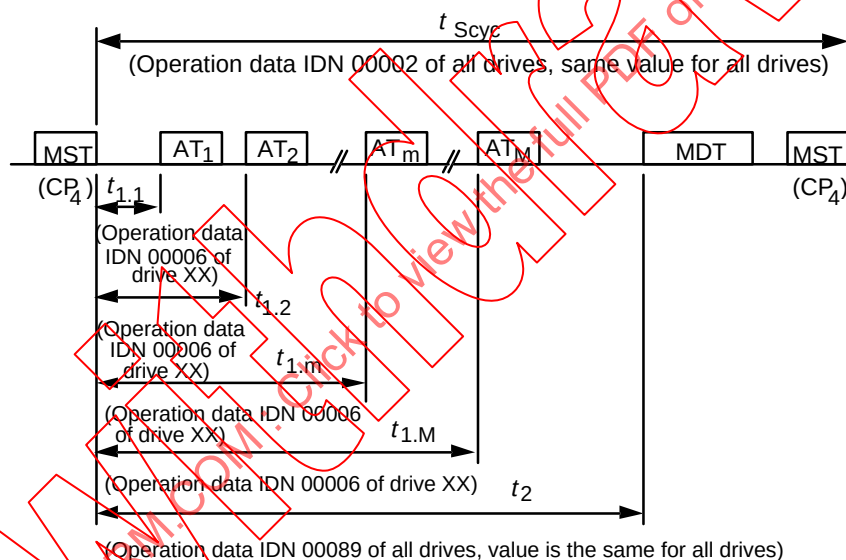


Figure 41 – Timing diagram for cyclic operation

7.3.5 Real-time bits

Two real-time bits are reserved in the control word of the MDT and in the status word of the AT, which can be used with special assignments (IDNs). Assignments are transmitted on demand via the service channel. The real-time bits are signals which indicate some selected status or event (e.g. level of switching signals) in the master or the drives. This status or event from the master to the drive and vice versa is represented in real time.

Les bits de commande en temps réel (dans le mot de commande du MDT) sont distincts des bits d'état en temps réel (dans le mot d'état de l'AT).

Les éléments binaires en temps réel sont structurés de façon logique (se reporter également à une description détaillée à l'article 8) au moyen des affectations suivantes:

- la liaison principale utilise l'IDN 00301 d'affectation pour informer le dispositif d'entraînement de la valeur logique (IDN...) que la liaison principale a affecté au bit de commande en temps réel 1 (IDN 00300) dans le mot de commande (bit 6) du MDT.
- la liaison principale utilise l'IDN 00303 d'affectation pour informer le dispositif d'entraînement de la valeur logique (IDN...) que la liaison principale a affecté au bit de commande en temps réel 2 (IDN 00302) dans le mot de commande (bit 7) du MDT.
- la liaison principale utilise l'IDN 00305 d'affectation pour informer le dispositif d'entraînement de la valeur logique (IDN...) que le dispositif d'entraînement devrait affecter au bit d'état en temps réel 1 (IDN 00304) dans le mot d'état (bit 6) de l'AT.
- la liaison principale utilise l'IDN 00307 d'affectation pour informer le dispositif d'entraînement de la valeur logique (IDN...) que le dispositif d'entraînement devrait affecter au bit d'état en temps réel 2 (IDN 00306) dans le mot d'état (bit 7) de l'AT.

Toutes les affectations logiques doivent être des IDN de données binaires d'exploitation (éléments binaires, signaux de commutation).

Tous les bits en temps réel activés par l'intermédiaire de ces affectations, conservent leur signification jusqu'à ce que la liaison principale les "écrase" ou les efface avec l'IDN 00000 ou jusqu'à ce qu'un autre IDN modifie l'affectation logique.

Lorsqu'il y a un accès d'écriture par la voie de service aux données d'exploitation d'un IDN affecté à un bit de commande en temps réel, le dispositif d'entraînement génère l'erreur: "données d'exploitation protégées en écriture en ce moment".

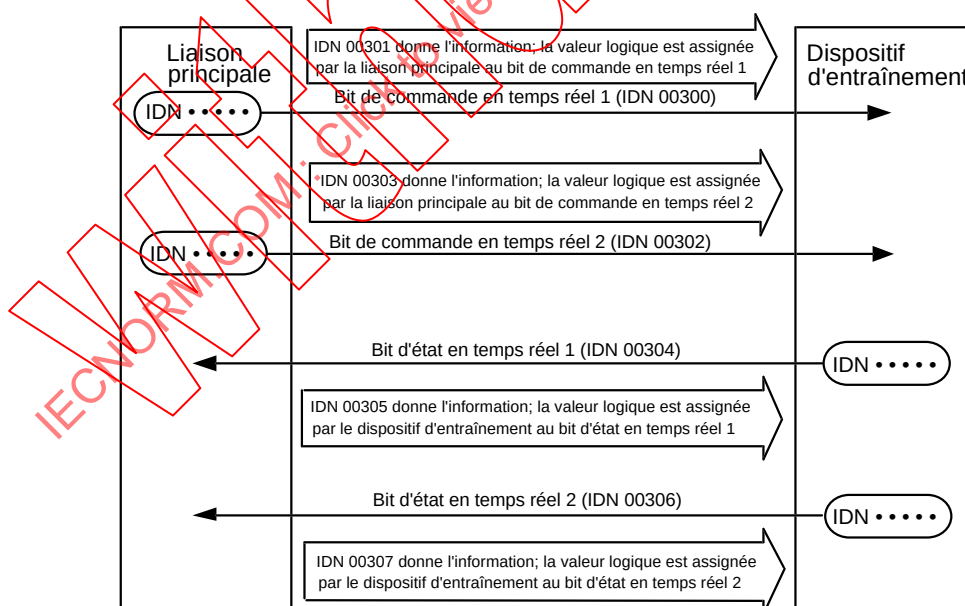


Figure 42 – Fonction des élément binaires en temps réel

Les applications des bits en temps réel sont décrites à l'article 8.

Real-time control bits (in the control word of the MDT) are distinguished from real-time status bits (in the status word of the AT).

Real-time bits are assigned a logic meaning (also refer to a detailed description in clause 8) by means of the following assignments:

- The master uses assignment IDN 00301 to inform the drive which logical value (IDN) the master has assigned to real-time control bit 1 (IDN 00300) in the control word (bit 6) of the MDT.
- The master uses assignment IDN 00303 to inform the drive which logical value (IDN) the master has assigned to real-time control bit 2 (IDN 00302) in the control word (bit 7) of the MDT.
- The master uses assignment IDN 00305 to instruct the drive which logical value (IDN) the drive should assign to real-time status bit 1 (IDN 00304) in the status word (bit 6) of the AT.
- The master uses assignment IDN 00307 to instruct the drive which logical value (IDN) the drive should assign to real-time status bit 2 (IDN 00306) in the status word (bit 7) of the AT.

All logical assignments shall be IDNs of binary operation data (bits, switching signals).

Any real-time bits activated through these assignments maintain their meaning until the master overwrites or erases them with 00000 or until another IDN changes the logical assignment.

When there is a write access over the service channel to the operation data of an IDN which is assigned to a real-time control bit, the drive generates the error: 'operation data is write protected at this time'.

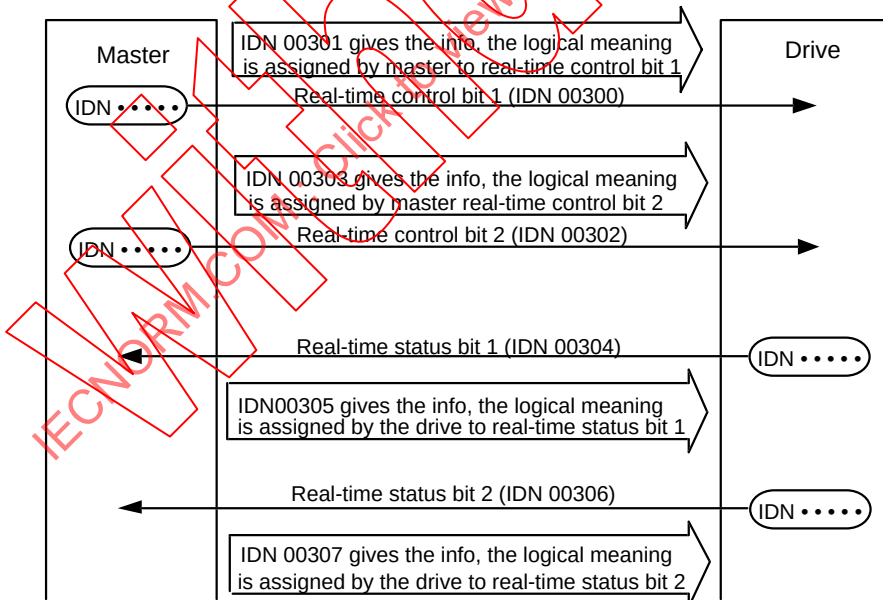


Figure 42 – Function of the real-time bits

Applications of real-time bits are described in clause 8.

7.4 Echange non cyclique de données (voie de service)

7.4.1 Généralités

Outre la transmission cyclique de données, l'interface SYSTEME donne la possibilité de transmettre des informations non cycliques. Pour transmettre ces informations, deux octets par dispositif d'entraînement sont réservés pour la voie de service (se reporter à la rubrique "info service" en 7.3.2.4 et 7.3.3.4) dans le MDT et dans l'AT. Des bits spéciaux de commande et d'état sont utilisés, dans le mot de commande du MDT ou dans le mot d'état de l'AT, pour commander l'exécution dans la voie de service. De ce fait, la liaison principale est capable de gérer des voies de service pour chaque dispositif d'entraînement relié.

Pendant une transmission non cyclique, les opérations suivantes sont possibles:

- initialisation de l'interface SYSTEME;
- transmission de tous les éléments d'un bloc de données;
- transmission des commandes de procédure;
- modification des valeurs limites, à la demande;
- modification des paramètres de la boucle de commande, à la demande;
- obtention de messages d'état détaillés à partir d'un dispositif d'entraînement;
- fonctions de diagnostics.

Toute transmission non cyclique s'effectuant par l'intermédiaire de la voie de service est toujours déclenchée et commandée par la liaison principale. Les actions, "lire élément" et "écrire élément", sont du ressort de la liaison principale. Toutes les actions sont toujours liées au dernier IDN transmis.

La voie de service est initialisée au cours de CP₂ et reste fonctionnelle le temps du cycle de transmission.

La liaison principale et le dispositif d'entraînement disposent chacun d'une commande de synchronisation de transmission. Cette commande permet de synchroniser le processus non synchronisé de traitement de la voie de service avec le temps de départ de la transmission du MDT à t_2 , ou de l'AT à $t_{1,m}$ (voir figure 43). Par ailleurs, la commande de synchronisation de transmission écrit les informations de service, ainsi que les bits de commande et d'état de service dans les zones concernées du message, juste avant t_2 ou $t_{1,m}$.

7.4 Non-cyclic data exchange (service channel)

7.4.1 General

In addition to the cyclic transmission of data, the SYSTEM interface provides the ability to transmit non-cyclic data. To transmit this data, two bytes per drive are reserved for the service channel (see 'service info' in 7.3.2.4 and 7.3.3.4) in the MDT and in the AT. Special control and status bits in the control word of the MDT or the status word of the AT are used to control execution in the service channel. Therefore the master is able to support a separate service channel for every connected drive.

During a non-cyclic transmission, the following operations are possible:

- initialization of the SYSTEM interface;
- transmission of all elements of a data block;
- transmission of procedure commands;
- changing limit values on demand;
- changing control loop parameters on demand;
- obtaining detailed status messages from a drive;
- diagnostic functions.

Any non-cyclic transmission via the service channel is always initiated and controlled by the master. The operations, 'read element' or 'write element' are from the perspective of the master. All operations are always related to the last transmitted IDN.

The service channel is initialized during CP₂ and is functional for the remainder of the communication cycle.

The master and the drive each have one transport timing control. This synchronizes the non-timed process of the service channel handling with the transmission starting time of the MDT at t_2 , or of the AT at $t_{1,m}$ (see figure 43). Furthermore, the transport timing control writes the service information and the service control and status bits in the appropriate telegram fields just before t_2 or $t_{1,m}$.

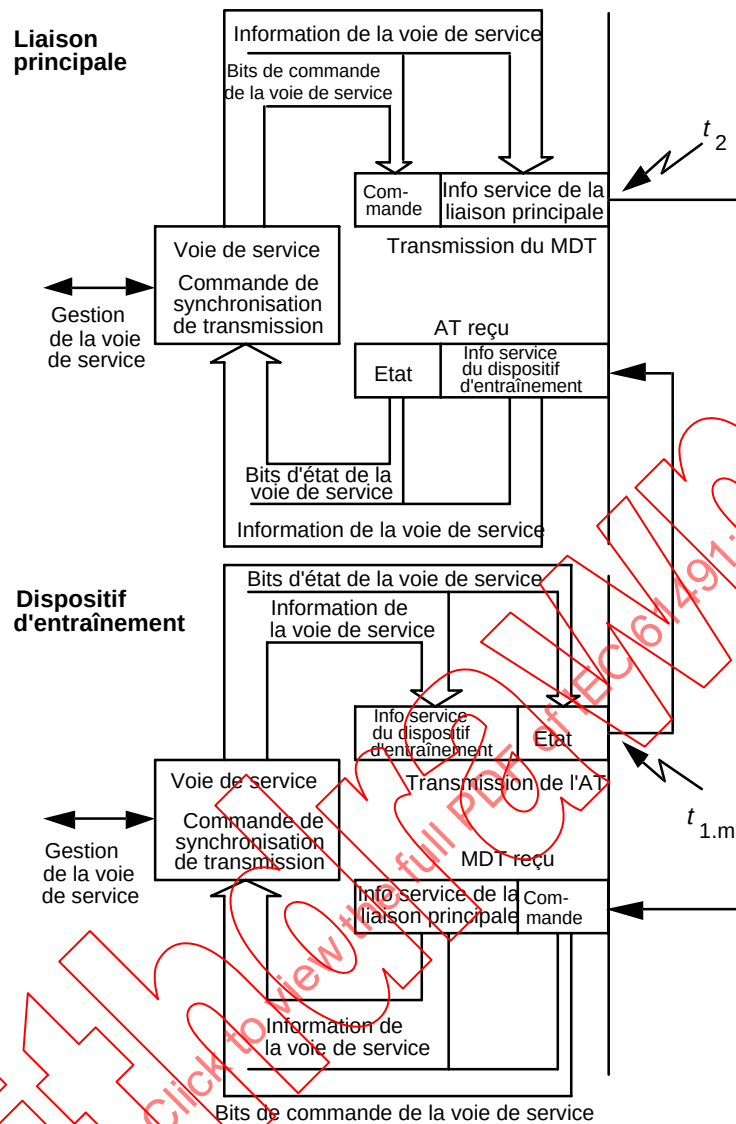


Figure 43 – Configuration de transmission de données par la voie de service

7.4.2 Mécanisme de transmission de la voie de service

La transmission non cyclique de données d'exploitation ou d'une commande de procédure est traitée par l'intermédiaire d'une séquence opérationnelle prédéterminée (voir figures 44 et 45), relative à des actions individuelles. La liaison principale doit observer strictement la configuration de ce diagramme de séquence opérationnelle.

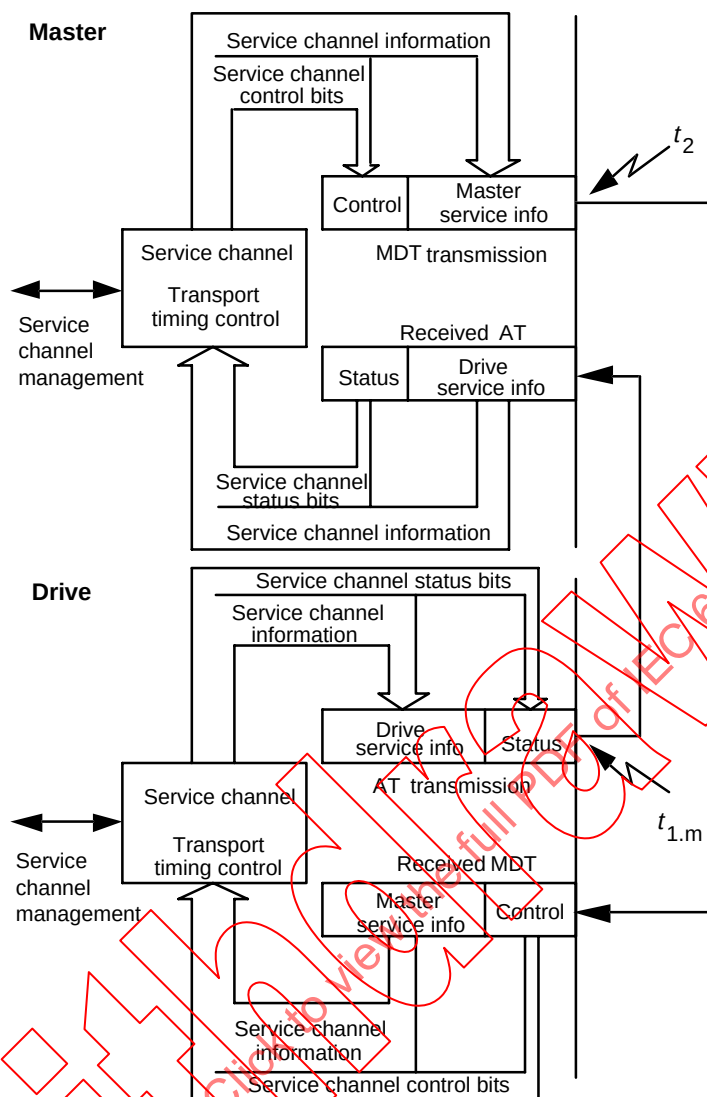


Figure 43 Service channel data transmission scheme

7.4.2 Service channel transport mechanism

The non-cyclic transport of operation data or of a procedure command is handled via a predetermined handling and proceeding sequence (see figures 44 and 45) for individual actions. The master shall strictly follow the outline of these diagrams.

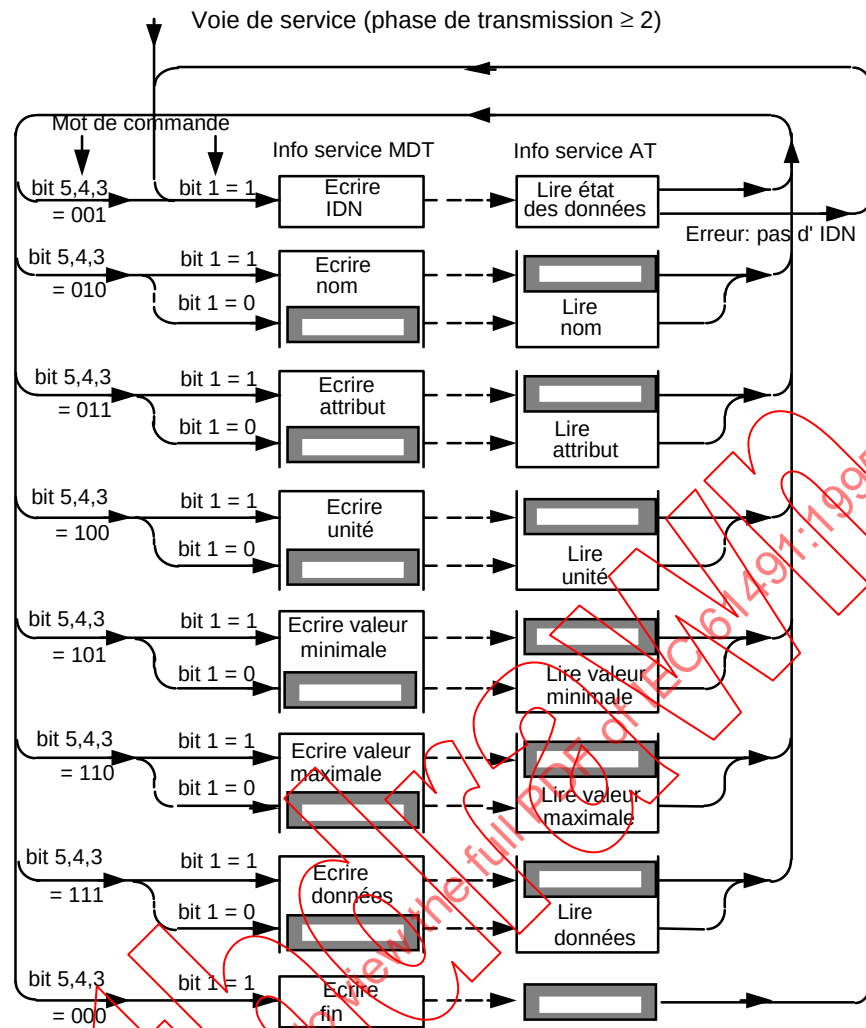


Figure 44 – Schéma de traitement de la voie de service

La transmission démarre avec l'ouverture de la voie de service, par la transmission de l'IDN du bloc de données (élément 1). La liaison secondaire (dispositif d'entraînement) répond en écrivant l'IDN avec l'état des données ou avec l'acquittement de la commande de procédure).

Au cours de l'étape suivante, la liaison principale indique les éléments du bloc de données qui doivent être traités. A cette fin, la liaison principale sélectionne les bits 5, 4 et 3 dans le mot de commande de la liaison principale. A la suite de cela, la liaison principale indique, dans le bit 1, si l'élément sera lu ou écrit. Pendant l'écriture, la zone d'info service de la liaison principale (CNM) du MDT est remplie avec les données correspondantes pour le dispositif d'entraînement (le contenu de la zone d'info service du dispositif d'entraînement (CNA) n'est pas valable). Lorsque la lecture est sélectionnée, le dispositif d'entraînement insère les données correspondantes dans la zone d'info service du dispositif d'entraînement (CNA) de l'AT (le contenu de la zone d'info service de la liaison principale (CNM) du MDT n'est pas valable).

Chaque action peut nécessiter plusieurs étapes, selon la longueur des éléments du bloc de données à transmettre. Chaque étape transmet deux octets de données.

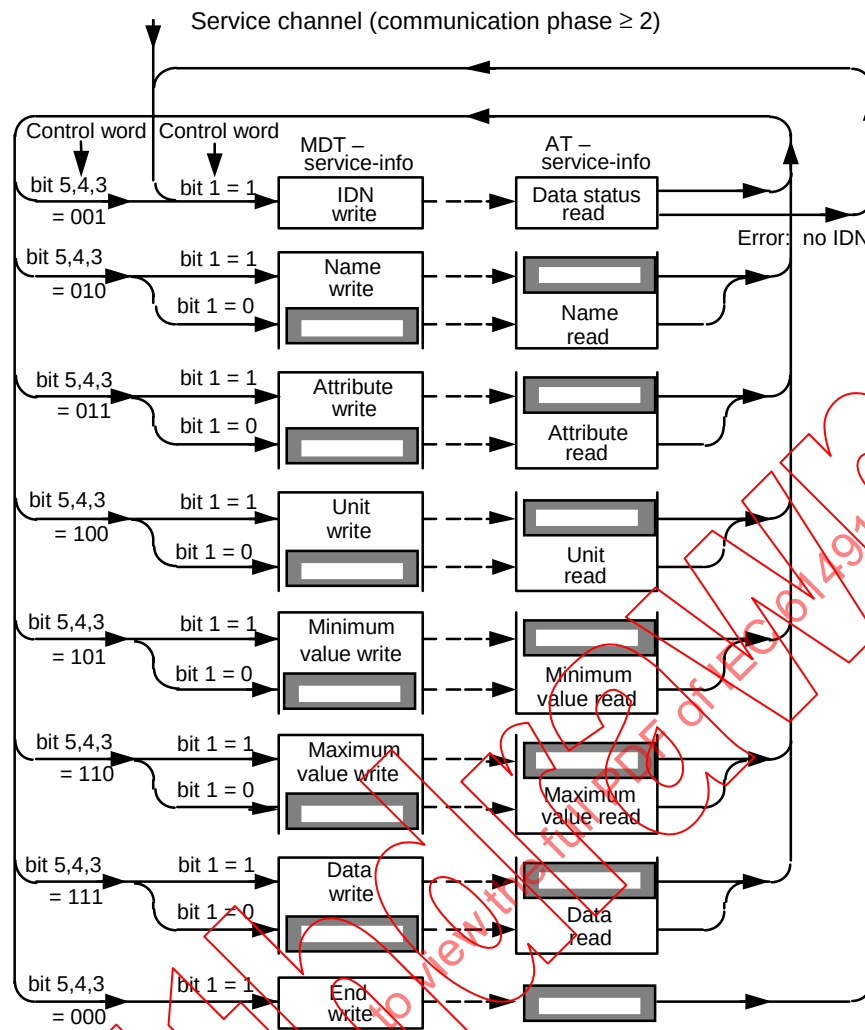


Figure 44 - Service channel handling diagram

The transmission starts with the opening of the service channel by sending the IDN of the data block (element 1). The slave (drive) responds by writing the IDN with the data status or the procedure command acknowledgment.

During the next step, the master indicates which elements of the data block shall be processed. For this purpose, the master sets bits 5, 4 and 3 accordingly in the master control word. Following this, the master indicates in bit 1 whether the element will be read or written to. While writing, the master service info field (CNM) of the MDT is filled with the appropriate data for the drive (contents of the drive service info field (CNA) are invalid). When reading is selected, the drive inserts the appropriate data in the drive device info field (CNA) of the AT (contents of the master service info field (CNM) of the MDT are invalid).

Depending on the length of the data block elements which need to be transmitted, several steps may be required. Every step transports two bytes of data.

La liste ci-dessous indique les étapes nécessaires pour les éléments individuels d'un bloc de données:

- élément 1 IDN une étape;
- élément 2 nom deux à 32 étapes;
- élément 3 attribut deux étapes;
- élément 4 unité deux à huit étapes;
- élément 5 valeur minimale une ou deux étapes;
- élément 6 valeur maximale une ou deux étapes;
- élément 7 données une ou deux étapes (longueur fixe);
deux à 32 768 étapes (longueur variable);
- fermeture de la voie de service une étape.

La liaison principale indique, dans le bit 2 du mot de commande de la liaison principale, une transmission en cours (bit 2 = 0) ou la dernière transmission des deux derniers octets (bit 2 = 1). Une action exécutée en une seule étape est immédiatement sélectionnée par la liaison principale comme la dernière transmission (bit 2 = 1).

La transmission non cyclique de données d'exploitation ou d'une commande de procédure se termine par la désactivation de la voie de service (écriture des bits 5, 4 et 3 dans le mot de commande principal avec 0) ou par la transmission de l'IDN relatif aux données d'exploitation suivantes ou à la commande de procédure suivante.

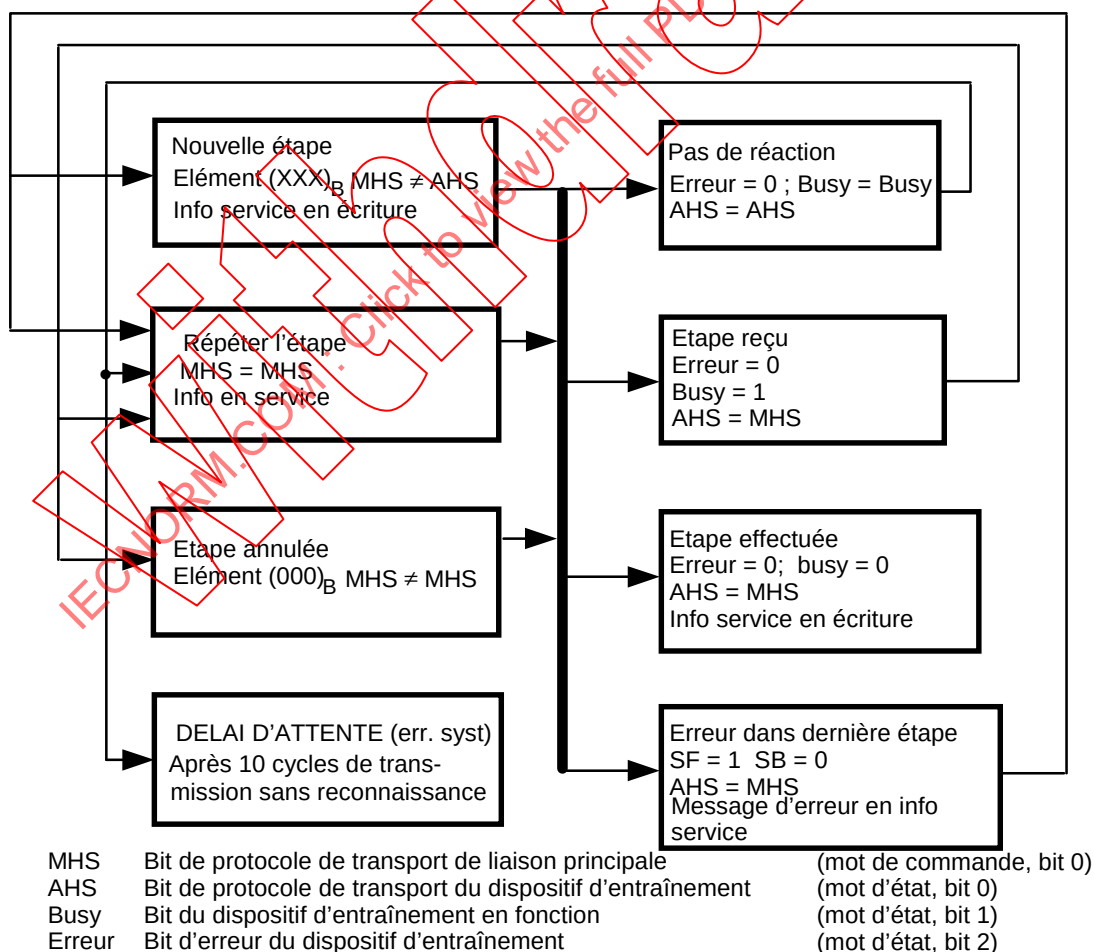


Figure 45 – Schéma de traitement par étapes

The following list shows the necessary steps for individual elements of a data block:

– element 1	IDN	one step;
– element 2	Name	two to 32 steps;
– element 3	Attribute	two steps;
– element 4	Unit	two to eight steps;
– element 5	Minimum input value	one or two steps;
– element 6	Maximum input value	one or two steps;
– element 7	Operation data	one or two steps (fixed length);
		two to 32 768 steps (variable length);
– closing the service channel		one step.

The master indicates in bit 2 of the master control word a transmission in progress (bit 2 = 0) or the transmission of the last 2 bytes (bit 2 = 1). A transport with just one step is immediately set by the master as the last transmission (bit 2 = 1).

The non-cyclic transmission of operation data or a procedure command ends with the deactivation of the service channel (writing the bits 5, 4, and 3 in the master control word with 0) or transmission of the IDN for the next operation data or procedure command.

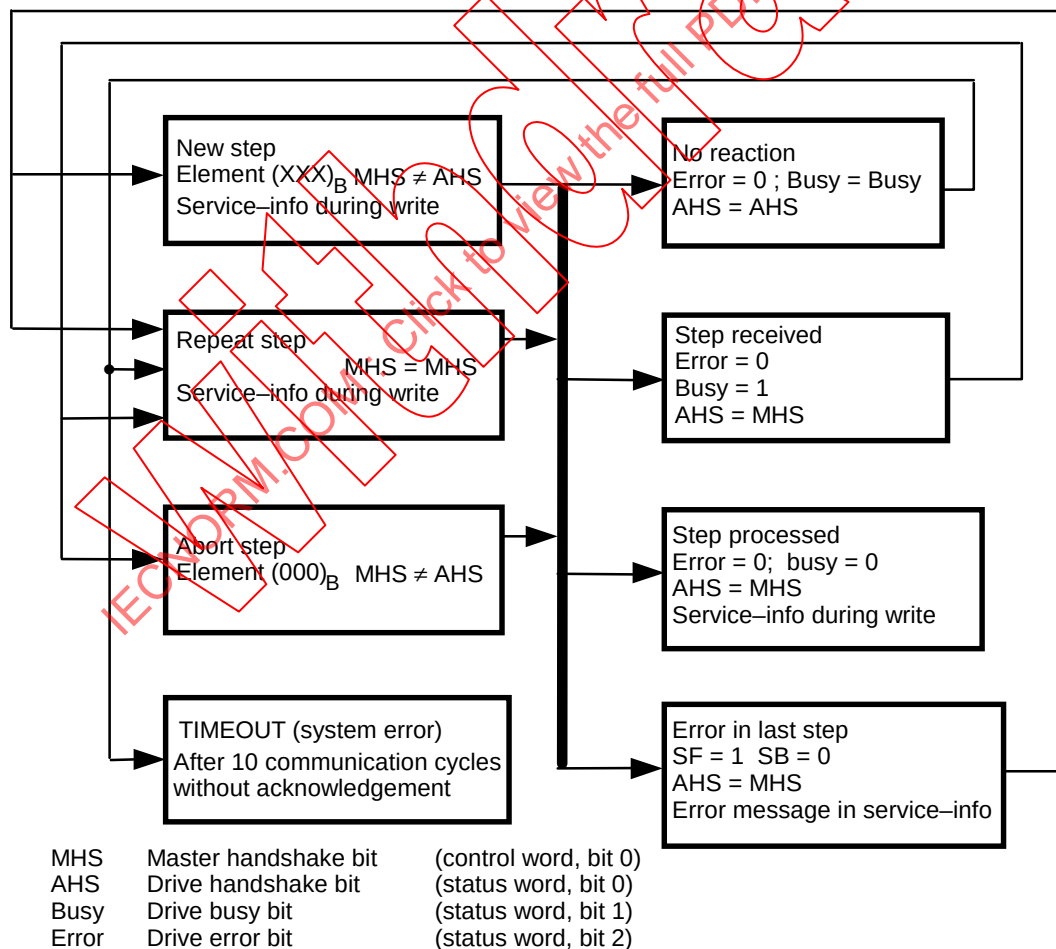


Figure 45 – Step proceeding diagram

7.4.2.1 Bits de protocole

Pendant les transmissions non cycliques, la transmission de chaque étape est protégée par deux bits de protocole de transport (bit 0) dans le mot de commande de liaison principale (MHS) ou dans le mot d'état du dispositif d'entraînement (voir 7.3.2.3 et 4.3.3.3).

Pour chaque nouvelle étape pendant la transmission, la liaison principale sélectionne le bit MHS. Le dispositif d'entraînement reconnaît, par le bit MHS sélectionné, qu'une nouvelle étape doit être exécutée. Une fois que le dispositif d'entraînement a reçu l'étape requise et qu'il en a accepté le traitement, il sélectionne son bit AHS et le met en égalité avec le bit MHS. En comparant le bit MHS et le bit AHS, la liaison principale et les dispositifs d'entraînement sont toujours capables de reconnaître l'état réel de la transmission pendant une transmission non cyclique.

Les conditions suivantes s'appliquent à la liaison principale:

Bit AHS de dispositif d'entraînement = bit MHS de liaison principale:

--> l'étape a été reçue et acceptée par le dispositif d'entraînement; le dispositif d'entraînement commence le traitement. La liaison principale doit attendre l'acquittement du traitement (bit occupé = 0, bit 1 dans le mot d'état).

Bit AHS de dispositif d'entraînement $\neq$ bit MHS de liaison principale:

--> les étapes n'ont toujours pas été reçues ni acceptées par le dispositif d'entraînement. La liaison principale doit répéter la dernière étape.

Les conditions suivantes s'appliquent au dispositif d'entraînement:

Bit MHS de liaison principale = bit AHS du dispositif d'entraînement:

--> la liaison principale n'exige pas une nouvelle étape, le dispositif d'entraînement répète la dernière étape.

Bit MHS de liaison principale $\neq$ bit AHS de dispositif d'entraînement:

--> la liaison principale exige une nouvelle étape.

Les bits HS de transmission permettent aux dispositifs d'entraînement et à la liaison principale d'introduire des "cycles d'attente" pendant la transmission, par exemple:

- lorsque plusieurs cycles sont requis pour recevoir ou transmettre une étape;
- lorsqu'une nouvelle étape n'a pas été reconnue en raison d'une erreur pendant la transmission;
- lorsque la liaison principale n'émet aucune nouvelle étape, à cet instant.

Pendant chaque "cycle d'attente", la liaison principale ou le dispositif d'entraînement transmet les données du cycle d'interface précédent dans la zone d'information de service.

A l'issue d'un nombre maximal de 10 cycles de transmission, la liaison principale établit une condition de "délai d'attente" (time out) lorsque le dispositif d'entraînement n'acquiesce pas correctement la réception d'une étape en adaptant son bit AHS (voir 10.5).

7.4.2.1 Handshake bits

During non-cyclic transmissions, the transport of every step is secured by two service transport handshake bits. These are the bits 0 in the control word of the master (MHS) and in the status word of the drive (AHS) (see 7.3.2.3 and 7.3.3.3).

For every new step during the transmission, the master toggles the MHS-bit. The drive recognizes by the toggled MHS-bit that a new step needs to be executed. After the drive has received the required step and secured it for processing, it proceeds to set its AHS-bit equal to the MHS-bit. By comparing the MHS-bit with the AHS-bit, the master and the drives are always able to recognize the actual transport status during non-cyclic transmission.

The following applies to the master's perspective:

Drive AHS-bit = master MHS-bit:

--> the step was received by the drive and secured, drive starts processing. The master shall wait for processing acknowledgment (busy bit = 0, bit 1 in the status word).

Drive AHS-bit $\neq$ master MHS-bit:

--> the steps were not yet received or secured by the drive. The master shall repeat the last step.

The following applies to the drive's perspective:

master MHS-bit = drive AHS-bit:

--> the master does not require a new step, drive repeats the last step.

master MHS-bit $\neq$ drive AHS-bit:

--> the master requests a new step.

The service transport handshake bits enable the drives and the master to insert 'wait cycles' during the transmission, e.g.:

- when more than one cycle will be required for receiving or transmitting a step;
- when a new step has not been recognized due to an error during the transmission;
- when the master will not issue any new steps at this time.

During every 'wait cycle', the master or the drive transmits the data of the previous interface cycle into the service info field.

After a maximum of 10 communication cycles, the master sets a 'time out' condition when the drive does not acknowledge the proper reception of a step by matching its AHS-bit (see 10.5).

7.4.2.2 Bit occupé

Le bit occupé permet au dispositif d'entraînement de commander toute transmission non cyclique. Le bit occupé indique que le dispositif d'entraînement est en train de traiter l'étape requise à cet instant, ou qu'il est juste en train d'en terminer le traitement. La liaison principale ne peut démarrer la nouvelle étape que lorsque le dispositif d'entraînement a transmis l'accusé de réception du traitement (bit occupé = 0). Le bit occupé permet au dispositif d'entraînement d'empêcher la liaison principale de forcer trop rapidement le dispositif d'entraînement à traiter les étapes.

Aucun paramètre "délai d'attente" (time out) n'est défini par l'interface SYSTEME pour l'acquittement du traitement du dispositif d'entraînement. Cependant, au bout d'un certain temps, il convient que la liaison principale soit en mesure d'interrompre une étape qui n'a pas été acquittée par le dispositif d'entraînement, en fermant la voie de service.

7.4.2.3 Messages d'erreur dans la voie de service

Des erreurs peuvent se produire dans le mécanisme de transmission de la voie de service, par exemple, lorsque les longueurs des données d'exploitation relatives à la liaison principale sont différentes des données d'exploitation relatives au dispositif d'entraînement, ou lorsque l'IDN n'est pas défini. Afin d'annoncer les erreurs décelées par le dispositif d'entraînement, un bit d'erreur (bit 2) est défini dans le mot d'état de l'AT. Lorsque ce bit est sélectionné, la zone d'informations de service de l'AT contient un code d'erreur.

Le dispositif d'entraînement est uniquement validé à présenter un message d'erreur lorsqu'une nouvelle étape est émise par la liaison principale, à savoir:

- lorsque le MHS de la liaison principale $\neq$ AHS du dispositif d'entraînement (étape non encore acceptée);
- ou lorsque le bit occupé = 1 (étape toujours en cours)

Lorsque le dispositif d'entraînement reconnaît une erreur, il ignore l'étape réelle, l'interrompt et présente un accusé de réception en:

- mettant le bit AHS en égalité avec le bit MHS (s'ils n'ont pas déjà été acquittés lors d'un cycle précédent);
- mettant le bit d'erreur à 1 (bit 2 du mot d'état);
- envoyant les codes d'erreurs dans la zone d'informations de service (voir tableau 15);
- en mettant le bit occupé à 0.

Si la liaison principale prévoit de répéter la transmission d'un élément après un message d'erreur, l'octet de plus faible valeur de l'élément est transmis en premier.

Tous les messages d'erreur possibles sont indiqués au tableau 15; les codages non utilisés sont réservés.

Le mécanisme de transmission dans les étapes possibles pour le transfert de données de la voie de service est illustré dans un exemple donné l'annexe I.

7.4.2.2 Busy bit

The drive is able to control any non-cyclic transmission through the busy bit. The busy bit indicates that the drive is processing or just finishing the requested step at this time. Not until the drive sends the processing acknowledgement (busy bit = 0) is the master allowed to start the next step. The busy bit allows the drive to prevent the master from forcing the steps on the drive too quickly.

The SYSTEM interface defines no 'time out' parameter for the processing acknowledgement of the drive. After some time, the master should be able to interrupt a step which was not acknowledged by the drive, by closing the service channel.

7.4.2.3 Service channel error messages

Errors can occur in the transport mechanism of the service channel (e.g. when the lengths of the operation data differ between the master and the drive or vice versa or where the IDN is undefined). In order to announce errors discovered by the drive, an error bit (bit 2) is defined in the AT status word. When this bit is set, the service info field of the AT contains an error code.

The drive is allowed to report an error message only when a new processing step is issued by the master, that is:

- when master MHS $\neq$ drive AHS (step not yet secured), or
- busy bit = 1 (step still in process).

When the drive recognizes an error, it ignores the actual step, interrupts and acknowledges by:

- setting the AHS-bit equal to the MHS-bit (when not already acknowledged in a previous cycle);
- setting the error bit to 1 (bit 2 status word);
- sending the error codes in the service info field (see table 15);
- setting the busy bit to 0.

Where the master intends to repeat the transmission of an element after an error message, the lowest-valued byte of the element is transmitted first.

All possible error messages are shown in table 15; the unused codings are reserved.

The transport mechanism in the possible steps for the service channel data transfer is shown in an example in annex I.

Tableau 15 – Messages d'erreurs

Groupe d'erreurs, bits 15.. 12	Bits 3... 0	
0 0 0 0		Erreur générale
	0 0 0 0	Aucune erreur dans la voie de service
	0 0 0 1	Voie de service non ouverte
	1 0 0 1	Accès invalide à la fermeture de la voie de service
0 0 0 1		Elément 1
	0 0 0 1	Aucun IDN
	1 0 0 1	Accès à l'élément 1 invalide
0 0 1 0		Elément 2
	0 0 0 1	Aucun nom
	0 0 1 0	Transmission de nom trop courte
	0 0 1 1	Transmission de nom trop longue
	0 1 0 0	Changement de nom impossible
	0 1 0 1	Nom protégé en écriture, à cet instant
0 0 1 1		Elément 3
	0 0 1 0	Transmission d'attribut trop courte
	0 0 1 1	Transmission d'attribut trop longue
	0 1 0 0	Changement d'attribut impossible
	0 1 0 1	Attribut protégé en écriture à cet instant
0 1 0 0		Elément 4
	0 0 0 1	Aucune unité
	0 0 1 0	Transmission d'unité trop courte
	0 0 1 1	Transmission d'unité trop longue
	0 1 0 0	Changement d'unité impossible
	0 1 0 1	Unité protégée en écriture à cet instant
0 1 0 1		Elément 5
	0 0 0 1	Aucune valeur minimale
	0 0 1 0	Transmission de valeur minimale trop courte
	0 0 1 1	Transmission de valeur minimale trop longue
	0 1 0 0	Changement de valeur minimale impossible
	0 1 0 1	Valeur minimale protégée en écriture à cet instant
0 1 1 0		Elément 6
	0 0 0 1	Aucune valeur maximale
	0 0 1 0	Transmission de valeur maximale trop courte
	0 0 1 1	Transmission de valeur maximale trop longue
	0 1 0 0	Changement de valeur maximale impossible
	0 1 0 1	Valeur maximale protégée en écriture à cet instant
0 1 1 1		Elément 7
	0 0 1 0	Transmission de données trop courte
	0 0 1 1	Transmission de données trop longue
	0 1 0 0	Changement de données impossible
	0 1 0 1	Données protégées en écriture à cet instant
	0 1 1 0	Données inférieures à la valeur minimale
	0 1 1 1	Données supérieures à la valeur maximale
	1 0 0 0	Données éronnées (par exemple: combinaison de bits incorrectes pour cet IDN)
NOTE – Les bits 11 – 4 sont toujours à 0		

Table 15 – Error messages

Error group, bits 15 .. 12	Bits 3 ... 0	
0 0 0 0		General error
	0 0 0 0	No error in the service channel
	0 0 0 1	Service channel not open
	1 0 0 1	Invalid access to closing the service channel
0 0 0 1		Element 1
	0 0 0 1	No IDN
	1 0 0 1	Invalid access to element 1
0 0 1 0		Element 2
	0 0 0 1	No name
	0 0 1 0	Name transmission too short
	0 0 1 1	Name transmission too long
	0 1 0 0	Name cannot be changed
	0 1 0 1	Name is write-protected at this time
0 0 1 1		Element 3
	0 0 1 0	Attribute transmission too short
	0 0 1 1	Attribute transmission too long
	0 1 0 0	Attribute cannot be changed
	0 1 0 1	Attribute is write-protected at this time
0 1 0 0		Element 4
	0 0 0 1	No units
	0 0 1 0	Unit transmission too short
	0 0 1 1	Unit transmission too long
	0 1 0 0	Unit cannot be changed
	0 1 0 1	Unit is write-protected at this time
0 1 0 1		Element 5
	0 0 0 1	No minimum value
	0 0 1 0	Minimum value transmission too short
	0 0 1 1	Minimum value transmission too long
	0 1 0 0	Minimum value cannot be changed
	0 1 0 1	Minimum value is write-protected at this time
0 1 1 0		Element 6
	0 0 0 1	No maximum value
	0 0 1 0	Maximum value transmission too short
	0 0 1 1	Maximum value transmission too long
	0 1 0 0	Maximum value cannot be changed
	0 1 0 1	Maximum value is write-protected at this time
0 1 1 1		Element 7
	0 0 1 0	Operation data transmission too short
	0 0 1 1	Operation data transmission too long
	0 1 0 0	Operation data cannot be changed
	0 1 0 1	Operation data is write-protected at this time
	0 1 1 0	Operation data is smaller than the minimum value
	0 1 1 1	Operation data is greater than the maximum value
	1 0 0 0	Invalid data (e.g. invalid bit combination for this IDN)
NOTE – Bits 11 – 4 are always 0		

7.4.3 Initialisation de la voie de service

Au début de CP₁, chaque voie de service commence avec l'état suivant:

- les bits MHS dans le MDT et les bits AHS dans l'AT sont mis à 1 (voir 9.3.2). Tous les autres bits de commande ou d'état de la voie de service sont mis à zéro;
- tout bit présent dans les zones d'information de service est invalide.

En commençant avec CP₂, les zones d'information de service dans les MDT et les AT sont validées. Cela implique que la liaison principale et une liaison secondaire desservant plusieurs dispositifs d'entraînement figent l'état de la voie de service avant la transmission entre un dispositif d'entraînement et un autre. En adressant une nouvelle fois ce dispositif d'entraînement à un moment ultérieur, la liaison principale et la liaison secondaire sont réinitialisées à cet état figé.

7.4.4 Fonctions de commandes de procédures par l'intermédiaire de la voie de service

Dans l'interface SYSTEME, des fonctions de commandes de procédures peuvent être transmises par l'intermédiaire de la voie de service. Une commande de procédure est considérée comme un type spécial de données non cycliques qui, lorsqu'elles sont transmises par l'intermédiaire de la voie de service, font appel à des processus fonctionnels fixes dans les dispositifs d'entraînement et dans la liaison principale. Ces processus peuvent durer un certain temps. Ainsi, une commande de procédure entraîne uniquement le déclenchement d'un processus fonctionnel. La voie de service redevient disponible immédiatement après le déclenchement par une commande de procédure de sa fonction pour la transmission de données non cycliques ou pour un nombre plus important de commandes de procédure.

Contrairement à la transmission de données non cycliques, dont la transmission est achevée dès que la dernière étape est transmise, la fin d'une commande de procédure pendant l'exécution d'une commande de procédure de longue durée est indiquée par le bit de changement de commande de procédure (bit 5 du mot d'état de l'AT). La liaison principale est également capable d'interrompre une commande de procédure pendant son exécution, ce qui est impossible pour la transmission de données non cycliques.

Un IDN et un bloc de données approprié ont été affectés à chaque commande de procédure. Cependant, les éléments du bloc de données ne sont pas tous définis, et d'autres éléments ont une forme prédéterminée. L'article 8 donne une description plus détaillée des commandes de procédure. Ce paragraphe traite uniquement des processus spéciaux des fonctions de commande de procédure dans la voie de service.

7.4.4.1 Contrôles de commandes de procédure et acquittement

Une fonction de commande de procédure sollicite toujours un contrôle de commande de procédure de la liaison principale vers le dispositif d'entraînement et un acquittement de commande de procédure du dispositif d'entraînement vers la liaison principale.

Le contrôle de commandes de procédure est intégré dans l'élément 7 du bloc de données (l'élément 7 est toujours représenté comme une liste de bits relatifs à des commandes de procédure) (voir tableau 16).

Les contrôles de commandes de procédure permettent aux commandes de procédure ce qui suit:

- la sélection;
- la validation de l'exécution;
- l'interruption en cours d'exécution;
- l'annulation.

7.4.3 Service channel initialization

In CP₁, each service channel starts with the following status:

- the MHS-bit in the MDT and the AHS in the AT are set to 1 (see 9.3.2). All other control or status bits of the service channel are set to 0;
- any bits in the service information fields are invalid.

Starting with CP₂, the service info fields in the MDT and the AT become valid. This implies that the master and a slave servicing several drives freeze the status of the service channel before switching from one drive to another. When addressing this drive again at a later time, the master and the slave are set to this frozen status.

7.4.4 Procedure command functions via the service channel

In the SYSTEM interface, procedure command functions can be transmitted through the service channel. A procedure command is considered a special type of non-cyclic data which, when transmitted through the service channel, invokes fixed functional processes in both the drives and the master. These processes may take up some time. Hence, a procedure command only causes a functional process to start. After a procedure command has started its function, the service channel becomes available again immediately for the transmission of non-cyclic data or for more procedure commands.

Contrary to non-cyclic data transmission whose proceeding is finished with the last transmitted step, the end of a procedure command during a lengthy procedure command execution is indicated by the procedure command change bit (bit 5 in the AT status word). The master is also able to interrupt a procedure command during its execution which is not possible for non-cyclic data transmission.

Every procedure command has been assigned an IDN and an appropriate data block. Not all elements of the data block are defined, however, and other elements have a predetermined form. Procedure commands are described in more detail in clause 8. In this subclause, only special processes of the procedure command functions in the service channel are discussed.

7.4.4.1 Procedure command control and acknowledgment

A procedure command function always prompts a procedure command control from the master to the drive and a procedure command acknowledgment from a drive to the master. The procedure command control is integrated in element 7 of the data block (element 7 is always represented as a bit list for procedure commands) (see table 16).

Procedure command control allow procedure commands to be:

- set;
- enabled for execution;
- interrupted during execution;
- canceled.

Le dispositif d'entraînement acquitte la transmission d'une commande provenant de la liaison principale par l'intermédiaire de la voie de service, en acquittant la commande de procédure et par le bit occupé dans son mot d'état.

Tableau 16 – Procédure de contrôle commande

Bits 15-3	(Réservé)
Bit 1	
0	Interrompre l'exécution de la commande de procédure
1	Valider l'exécution de la commande de procédure
Bit 0	
0	Annuler la commande de procédure
1	Etablir la commande de procédure

En commençant l'initialisation (CP_0), toutes les commandes de procédure dans la liaison principale doivent être désactivées. Les contrôles de commandes de procédure doivent faire l'objet d'une mise à jour interne appropriée dans la liaison principale.

L'acquiescement d'une commande de procédure fait partie de l'état des données (voir tableau 17).

Afin de recevoir un accusé de réception de commande de procédure, la liaison principale écrit l'IDN de la commande de procédure par l'intermédiaire de la voie de service.

Lors de l'acquiescement d'une commande de procédure, le dispositif d'entraînement indique l'état réel de la commande de procédure comme indiqué au tableau 17. Les bits 0 et 1 de l'acquiescement de la commande de procédure sont simplement des copies du contrôle de commande de procédure et indiquent l'état réel de la commande de procédure.

Tableau 17 – Acquiescement de la commande de procédure (état des données)

Bits 15-9	(Reservé)
Bit 8	
0	Données d'exploitation valables
1	Données d'exploitation non valables
Bits 7-4	(Reservé)
Bit 3	
0	Pas d'erreur de commande de procédure
1	Erreur, exécution de la commande de procédure impossible
Bit 2	
0	Commande de procédure exécutée convenablement
1	Commande de procédure non encore exécutée
Bit 1	
0	Exécution de la commande de procédure interrompue dans le dispositif d'entraînement
1	Exécution de la commande de procédure validée dans le dispositif d'entraînement
Bit 0	
0	Commande de procédure non encore établie dans le dispositif d'entraînement par la liaison principale
1	Commande de procédure établie dans le dispositif d'entraînement

En commençant l'initialisation (CP_0), toutes les commandes de procédure présentes dans la liaison principale doivent être invalidées en premier. L'acquiescement de commande de procédure doit faire l'objet d'une mise à jour interne dans la liaison secondaire.

The drive acknowledges the transmission of a procedure command from the master via the service channel by its procedure command acknowledgment and the busy bit in its status word.

Table 16 – Procedure command control

Bits 15-3	(Reserved)
Bit 1	
0	Interrupt procedure command execution
1	Enable procedure command execution
Bit 0	
0	Cancel procedure command
1	Set procedure command

With starting the initializing (CP₀), all procedure commands inside the master shall be disabled and then the procedure command control shall be updated appropriately in the master internally.

The procedure command acknowledgment is part of the data status (see table 17).

In order to receive a procedure command acknowledgment, the master writes the IDN of the procedure command via the service channel.

When acknowledging a procedure command, the drive indicates the actual status of the procedure command as given in table 17. Bits 0 and 1 of the procedure command acknowledgment are simply copies of the procedure command control and indicate the actual status of the procedure command.

Table 17 – Procedure command acknowledgment (data status)

Bits 15-9	(Reserved)
Bit 8	
0	Operation data are valid
1	Operation data are invalid
Bits 7-4	(Reserved)
Bit 3	
0	No procedure command error
1	Error: procedure command execution is impossible
Bit 2	
0	Procedure command executed correctly
1	Procedure command not yet executed
Bit 1	
0	Procedure command execution interrupted in the drive
1	Procedure command execution enabled in the drive
Bit 0	
0	Procedure command not yet set in the drive by the master
1	Procedure command set in the drive

With the starting of the initializing (CP₀), all procedure commands within the slave shall be disabled and then the procedure command acknowledgment shall be updated appropriately in the slave internally.

7.4.4.2 Bit de changement de commande de procédure

Afin d'informer la liaison principale de la fin d'une commande de procédure en cours d'exécution dans le dispositif d'entraînement, un bit de changement d'état de commande a été réservé dans le mot d'état (bit 5).

Seuls les changements suivants dans l'acquittement de la commande de procédure pourront établir le bit de changement d'état de commande:

- commande de procédure exécutée convenablement (acquittement positif, le bit 2 passe de 1 à 0);
- erreur, exécution de la commande de procédure impossible (acquittement négatif, le bit 3 passe de 0 à 1).

Tous les autres changements de l'acquittement de la commande de procédure (exemple: une interruption) ne sont pas indiqués par le bit de changement d'état de commande.

La liaison principale doit lire l'état des données, en écrivant l'IDN de la commande de procédure; elle doit également vérifier l'acquittement de la commande de procédure qui y est contenu. Cela indique si la commande de procédure a été exécutée positivement ou négativement.

Lorsque la commande de procédure est annulée par la liaison principale, tous les effets sur la commande de procédure du bit de changement d'état de commande dans le dispositif d'entraînement sont aussi annulés. Si la liaison principale a simultanément activé plusieurs commandes de procédure, tous les acquittements de commandes de procédure résultants doivent être vérifiés après la sélection d'un bit de changement d'état de commande, afin de déterminer la commande de procédure qui a provoqué le changement.

En règle générale, la liaison principale doit annuler une commande de procédure après l'exécution de cette dernière, sans chercher à savoir si elle a été acquittée positivement ou négativement.

Une commande de procédure est annulée en mettant le bit 0 du contrôle de commande de procédure à 0. Cela est indépendant de l'état de l'exécution réelle de la commande de procédure.

L'état ci-dessous de la machine définit les changements d'état permis pour les commandes de procédure en utilisant les abréviations suivantes:

- CB: bit de changement de commande de procédure (mot d'état, bit 5)
- CC: contrôle de commande de procédure
- CA: acquittement de commande de procédure

Pour le contrôle de commande de procédure (CC), seules les valeurs ci-dessous sont permises:

000000XX X = 0 ou 1

Lorsque CC n'est pas valable ($> (11)_B$) dans l'état des données, le dispositif d'entraînement affiche le message "données d'exploitation non valables".

Un changement d'état vers "commande de procédure non établie" ($CA = (00000000)_B$), n'est possible qu'en annulant la commande de procédure.

Lorsque plus d'une exécution de commande de procédure est active et si le "bit de changement de commande de procédure" est activé par plus d'une commande de procédure, ce bit est remis dans le mot d'état lorsque toutes les commandes de procédure ayant activé ce bit sont annulées.

7.4.4.2 Procedure command change bit

In order to inform the master of the end of a procedure command being executed in the drive, a procedure command change bit has been reserved in the status word (bit 5).

Only the following changes in the procedure command acknowledgment will set the procedure command change bit:

- procedure command properly executed (positive acknowledgment, bit 2 changes from 1 to 0);
- error, procedure command execution impossible (negative acknowledgment, bit 3 changes from 0 to 1).

All other changes of the procedure command acknowledgment (e.g. an interrupt) are not indicated by the procedure command change bit.

The master shall read the data status by writing the IDN of the procedure command and check the procedure command acknowledgment contained therein. This indicates whether the procedure command was executed positively or negatively.

When a procedure command is canceled by the master, all effects of the procedure command on the procedure command change bit in the drive are canceled as well. Where the master has activated several procedure commands concurrently, all resulting procedure command acknowledgments shall be checked after setting a procedure command change bit in order to determine which procedure command caused the change.

As a rule, the master shall cancel a procedure command after it has been processed, irrespective of whether it was acknowledged positively or negatively.

A procedure command is canceled by setting bit 0 in the procedure command control to 0. This is independent from the actual procedure command execution state.

The following state machine describes the allowed state changes for procedure commands using the following abbreviations:

- CB: procedure command change bit (status word, bit 5)
- CC: procedure command control
- CA: procedure command acknowledgment

For procedure command control (CC), only the following values are allowed:

000000XX X = 0 or 1

When the CC is invalid, ($> (11)_B$), in the data status, the drive generates the message: 'operation data are invalid'.

A state change to 'procedure command not set' ($CA = (00000000)_B$), is only possible by canceling the procedure command.

Where more than one procedure command execution is active and the 'procedure command change bit' is set by more than one procedure command, this bit is reset in the status word when all procedure commands which had set the bit are canceled.

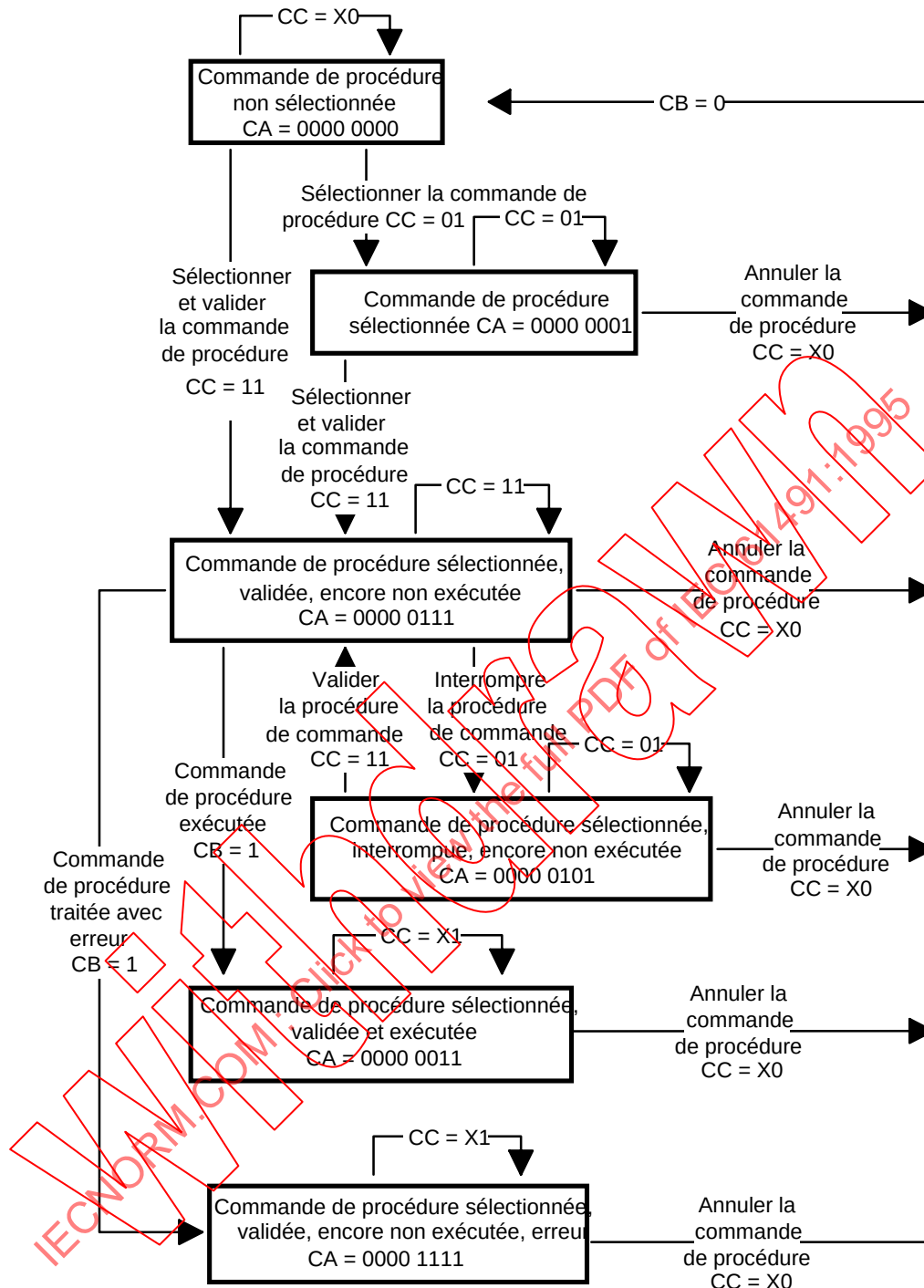


Figure 46 – Machine d'état pour l'exécution de la commande de procédure pour l'exécution de la commande de procédure

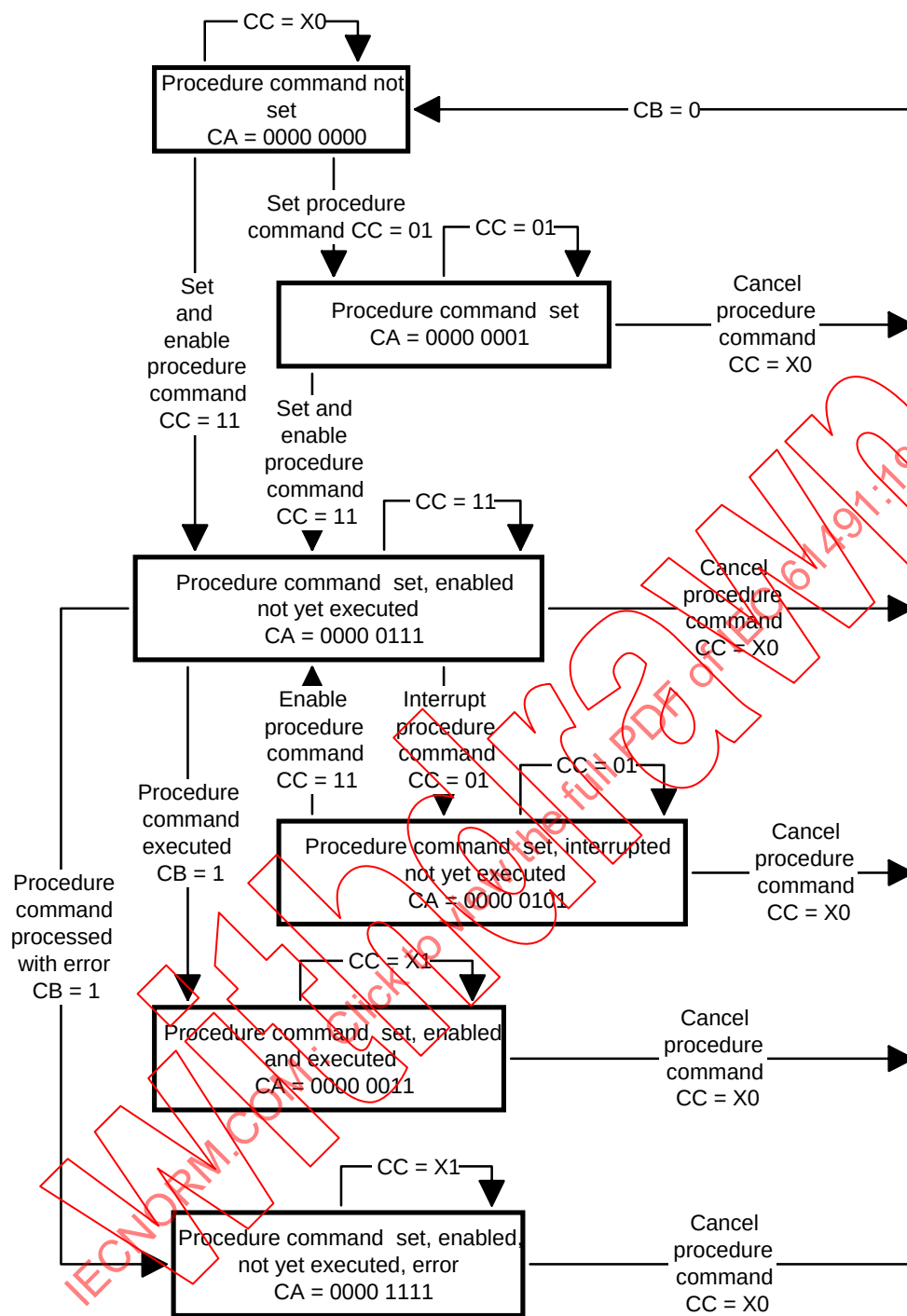


Figure 46 – State machine for procedure command execution

7.4.4.3 Exécution d'une commande de procédure

Les exemples de processus donnés ci-après illustrent les interactions entre la liaison principale et le dispositif d'entraînement, y compris les exécutions de commande de procédure avec ou sans interruption et les exécutions de commande de procédure avec messages d'erreurs. En outre, l'annexe J comporte un exemple détaillé représentatif des effets des exécutions de commande de procédure dans la voie de service.

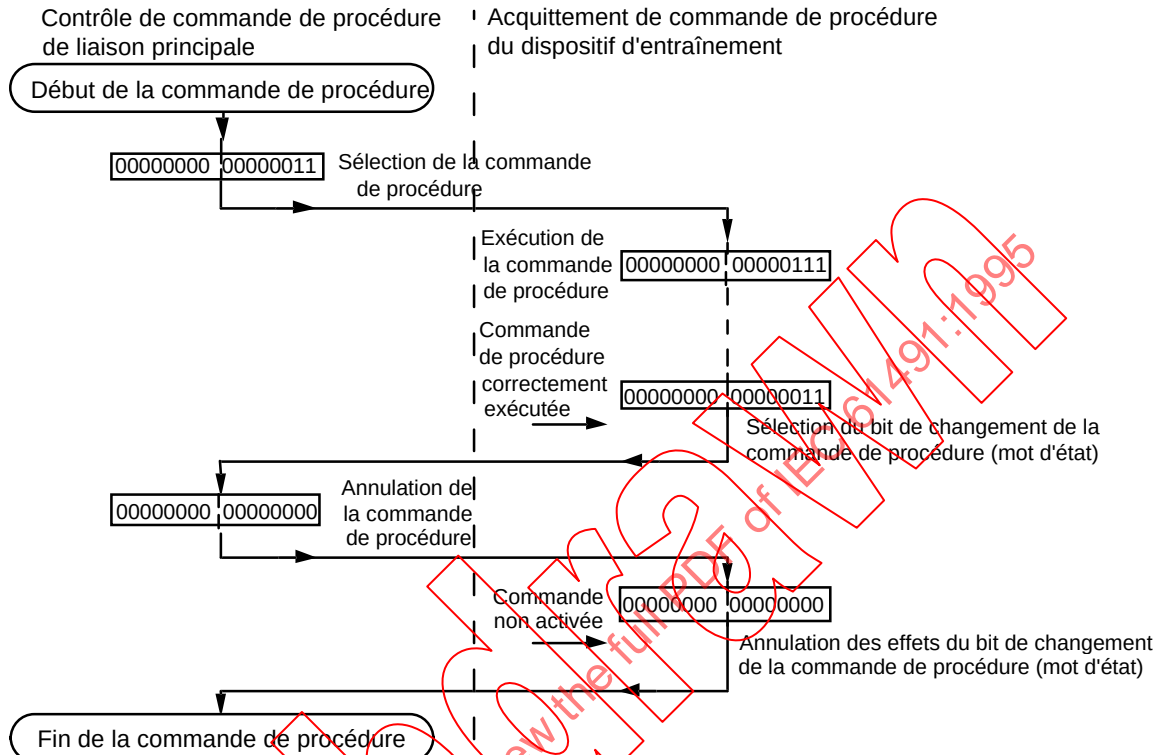


Figure 47 – Exécution d'une commande de procédure sans interruption

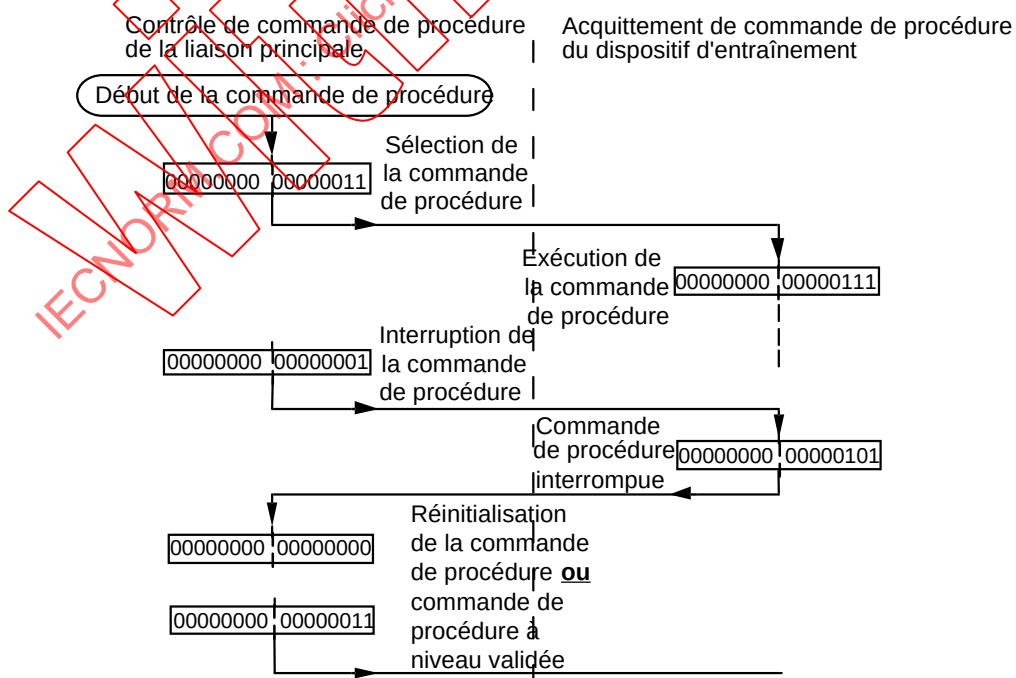


Figure 48 – Exécution d'une commande de procédure avec interruption

7.4.4.3 Procedure command execution

In the following examples of processes, the interactions between the master and the drive are shown, including procedure command executions with or without interruption and procedure command executions with error messages. In addition, annex J contains a sample detailed description of the effects of procedure command executions in the service channel.

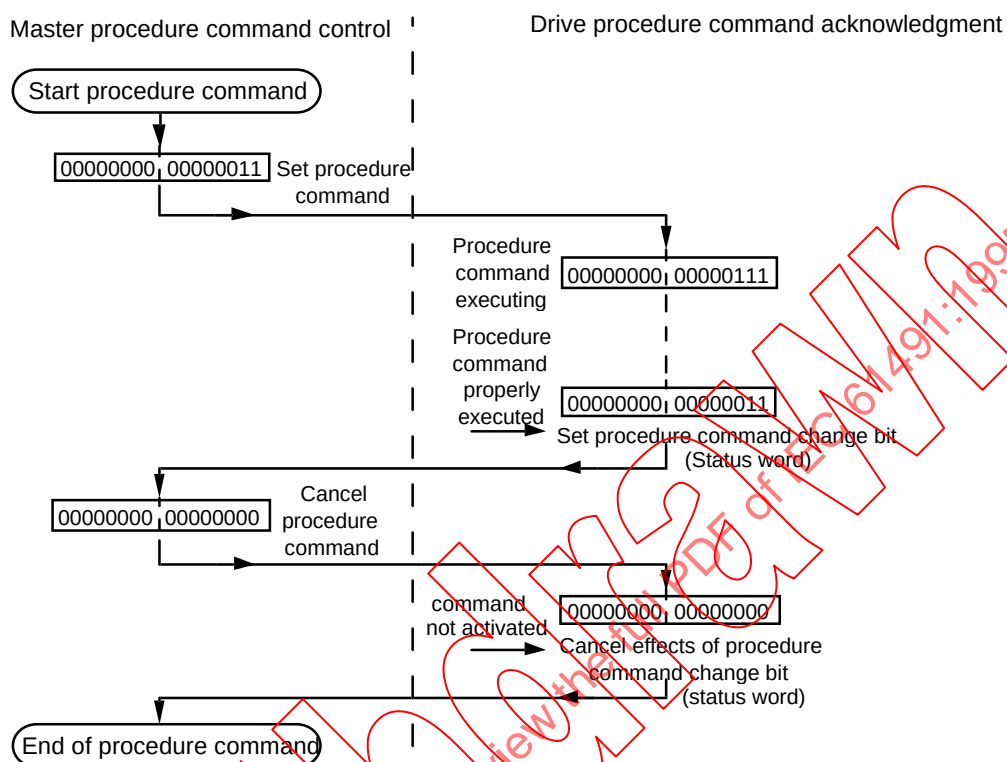


Figure 47 – Procedure command execution without interrupt

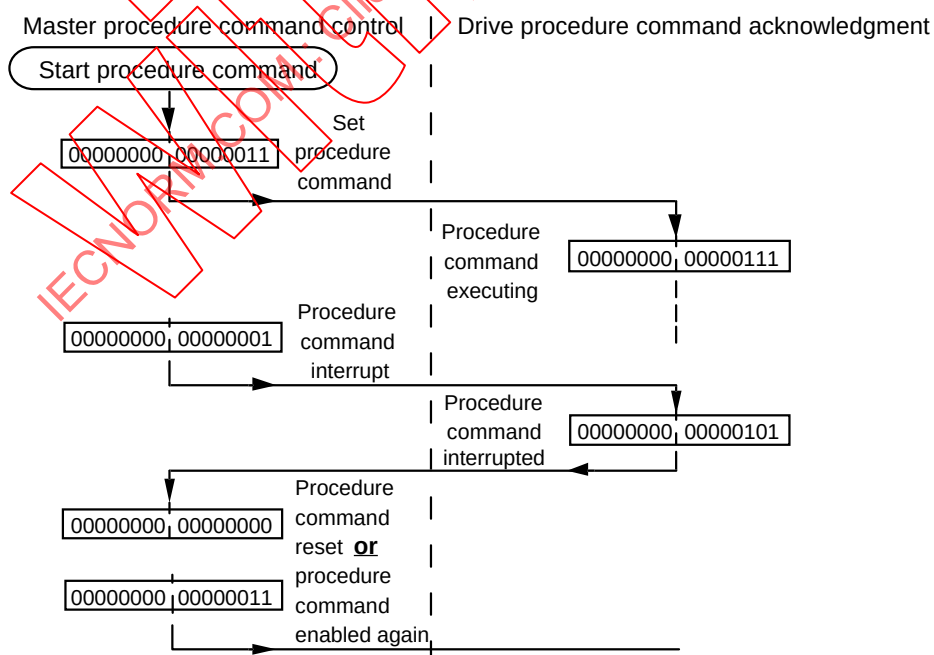


Figure 48 – Procedure command execution with interrupt

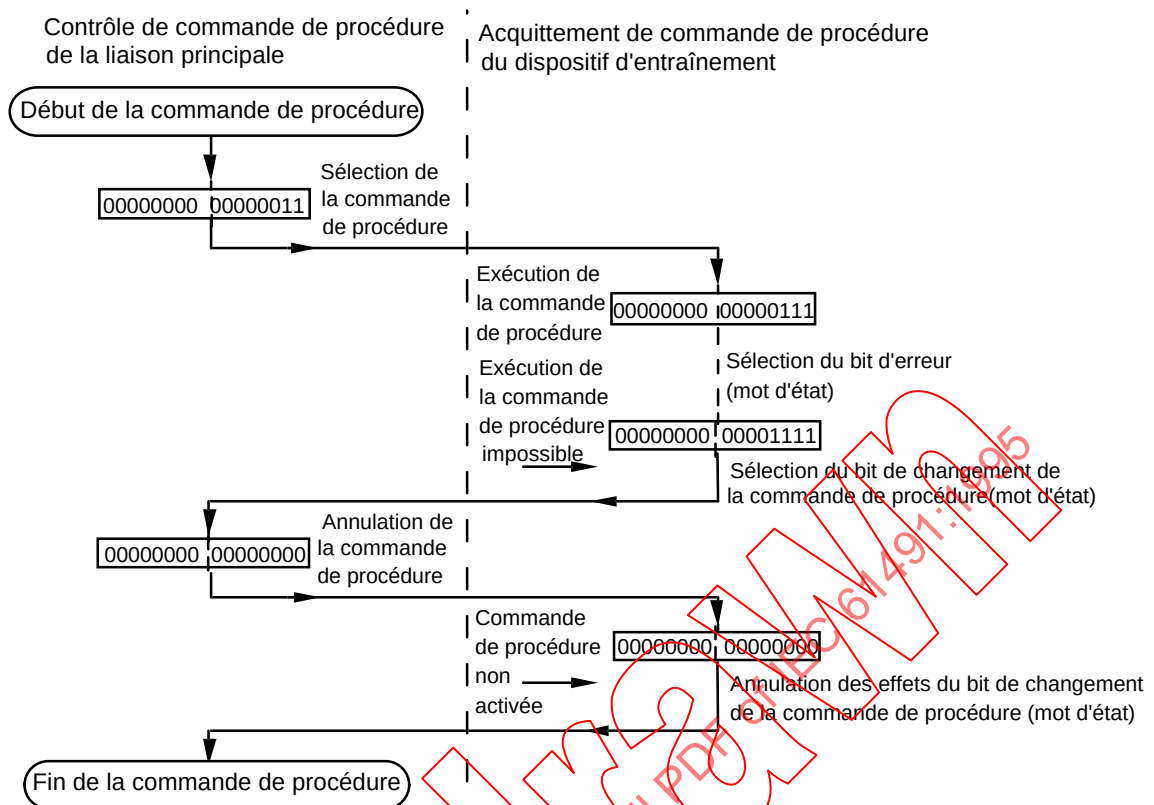


Figure 49 – Exécution d'une commande de procédure avec message d'erreur

8 Contenu des données

8.1 Types de données et structure des données

8.1.1 Données générales

Données d'exploitation: Un IDN a été affecté à toutes les données traitées par l'interface SYSTEME; ces données sont appelées données d'exploitation. Les IDN ne sont pas triés selon des critères spécifiques (c'est-à-dire qu'ils n'indiquent pas que les données d'exploitation appartiennent à un groupe donné). Des IDN sont affectés, dans l'ordre ascendant, aux données d'exploitation non triées. Cet ordre est décrit de manière détaillée dans cet article. Les données d'exploitation comprennent des paramètres, des commandes de procédure de l'interface SYSTEME, ainsi que des valeurs de commandes et des valeurs de retour. L'élément 7 du bloc de données est également désigné par "données d'exploitation" ou plus simplement par "données" (se reporter à la structure de bloc de données, figure 24).

Paramètres: Les paramètres sont utilisés pour effectuer des ajustements dans les dispositifs d'entraînement et dans la commande numérique, destinés à assurer un fonctionnement du système exempt d'erreurs (se reporter également aux données d'initialisation).

Commandes de procédure de SYSTEME: Les commandes de procédure de SYSTEME servent à activer des fonctions dans les dispositifs d'entraînement ou entre la commande numérique et les dispositifs d'entraînement (voir l'article 7).

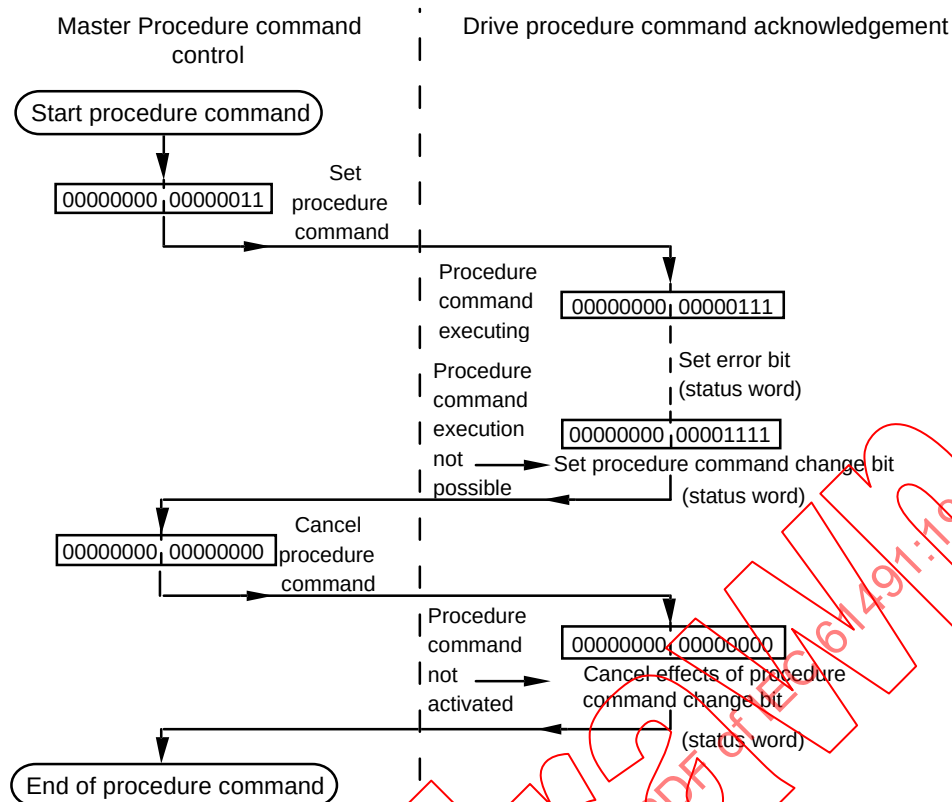


Figure 49 – Procedure command execution with error message

8 Data contents

8.1 Data types and data structure

8.1.1 General data

Operation data: all data which is handled by the SYSTEM interface has been assigned an IDN and is called operation data. IDNs are not sorted according to specific criteria (i.e. IDNs do not reveal that operation data belongs to a certain group). Unsorted operation data is assigned IDNs in ascending order. The order is described in detail in this clause. Operation data includes parameters, SYSTEM interface procedure commands, and command and feedback values. Element 7 of the data block is also called operation data or simply 'data' (see data block structure, figure 24).

Parameters: parameters are used to make adjustments in the drives and the control unit in order to ensure the error-free operation of the system (see also initialization data).

System procedure commands: system procedure commands are used to activate functions in the drives or between the control unit and the drives (see clause 7).

Valeurs de commandes et valeurs de retour: Les valeurs de commandes et les valeurs de retour sont également incluses dans les messages en tant que données cycliques (se reporter également aux données cycliques).

8.1.2 Termes des données

Données de la voie de service

Les données de la voie de service sont des données échangées entre la commande numérique et les dispositifs d'entraînement; ces données sont transmises par l'intermédiaire de la voie de service. L'affichage ou l'entrée de certaines données sur le terminal de la commande numérique constitue un exemple de demande représentatif.

Afin de disposer de l'option permettant l'affichage, sur demande, de toutes les données sur le terminal de la commande numérique ou la sélection de situations spéciales à tout instant, toutes les données peuvent être lues ou saisies en tant que données de la voie de service.

Dans des cas particuliers tels que le démarrage ou le service, il convient de désactiver la reprise des données cycliques dans le dispositif d'entraînement. Ces données, transférées de façon cyclique dans des conditions normales de fonctionnement, peuvent sur demande être écrites en tant que valeurs fixes.

Données cycliques

Des données sont cycliques si elles font partie de l'enregistrement de données variable des messages, qui est transmis au cours de chaque cycle de transmission. La conception du système permet l'échange entre la commande numérique et les dispositifs d'entraînement de "données cycliques" de n'importe quelle longueur, regroupés arbitrairement en chaînes de deux octets et de quatre octets.

C'est au cours de CP₂ que sont déterminées les données qui seront transmises de façon cyclique par la commande numérique à chaque dispositif d'entraînement individuel, ainsi que les données transmises par chaque dispositif d'entraînement et reçues par la commande numérique.

Les valeurs de commandes et les valeurs de retour sont généralement définies comme des données cycliques.

Données d'initialisation

Ces données initialisent le système de transmission et définissent les paramètres d'exploitation de la commande et des dispositifs d'entraînement.

Les données d'initialisation sont partiellement transférées seulement pendant des phases de transmission spécifiques. Pour des informations plus détaillées, se reporter à l'article 9.

Les données d'initialisation sont adressées spécifiquement par les fabricants dans les manuels pour les utilisateurs relatifs à des dispositifs d'entraînement.

8.1.3 Structure de bloc de données

Des IDN sont affectés à toutes les données d'exploitation.

Command and feedback values: command and feedback values are usually included in the telegrams as cyclic data (see also cyclic data).

8.1.2 *Data terms*

Service channel data

Service channel data is data communicated between the control unit and the drives and transferred via the service channel. An example of such a demand would be the display or input of certain data on the control unit terminal.

All data can be read or inputted as service channel data in order to have the option to display all data on demand on the control unit or to select special situations at any time.

During start up or service, the taking over of cyclic data in the drive should be disabled. Then these normally cyclic transferred data can be written as fixed data on demand.

Cyclic data

Data is cyclic if it is part of the configurable data record of telegrams, which is transferred during every communication cycle. The design allows for the exchange of 'cyclic data' of any length, arbitrarily assembled in two-byte and four-byte strings, between the control unit and the drives.

During CP₂, it is determined which data will be transmitted cyclically by the control unit for each individual drive as well as the data which will be received by the control unit from each individual drive.

Command and feedback values are generally defined as cyclic data.

Initialization data

This data initializes the communication system and defines the operation parameters of the control and the drives.

Initialization data is partially transferable only during specific communication phases. For more detailed information, see clause 9.

Initialization data is addressed specifically by the manufacturers in the user manuals for the drives.

8.1.3 *Data block structure*

All operation data is assigned IDNs

Chaque IDN dispose d'un bloc de données sous-jacent. Les blocs de données sont utilisés dans différents types de données pour fournir des informations supplémentaires requises pour l'affichage et la saisie de données, ainsi que pour l'utilisation de programmes universels à l'aide du terminal de la commande numérique.

L'introduction d'informations supplémentaires est nécessaire au traitement de données liées arbitrairement au dispositif d'entraînement. Avec cette information, les données d'exploitation anonymes peuvent être interprétées par la commande numérique.

La structure de bloc de données est indiquée en figure 24. Les éléments 1, 3 et 7 dans un bloc de données sont obligatoires et toujours présents. Les éléments 2, 4, 5 et 6 sont optionnels et peuvent être tolérés. Les éléments appropriés des blocs de données sont sélectionnés par les bits de contrôle de la voie de service dans le mot de commande.

8.1.3.1 Élément 1: structure des IDN

Lorsqu'elles sont écrites et lues par l'intermédiaire des voies de service, les données appropriées sont adressées au moyen des IDN (voir 7.4). D'autre part, les données d'exploitation, contenues dans la partie variable des enregistrements de données des messages respectifs du dispositif d'entraînement et de la liaison principale, sont définies au moyen d'IDN (voir 8.3).

Les IDN ont une plage de 2^{16} qui est subdivisée en deux intervalles réservés aux données standard et aux données relatives au produit. Chaque intervalle est subdivisé en huit groupes de paramètres.

Les IDN sont généralement transférés dans les messages sous forme de nombres binaires à 16 bits.

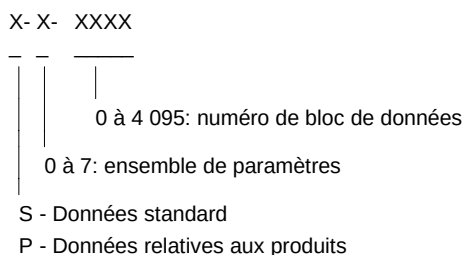
Les données d'exploitation, qui ne font pas partie des données standard, mais qui sont requises pour certaines fonctions relatives à un produit, doivent être spécifiées par le fabricant concerné dans l'enregistrement des données relatives au produit.

Structure des IDN



- Bit 15
- 0 Données standard (normatives)
- 1 Données relatives aux produits (spécifiées par le fabricant)
- Bits 14-12 Ensemble de paramètres de 0 à 7
- Bits 11-0 Numéro de bloc de données, de 0 à 4 095

Structure générale des IDN



Exemple: S-2-0100

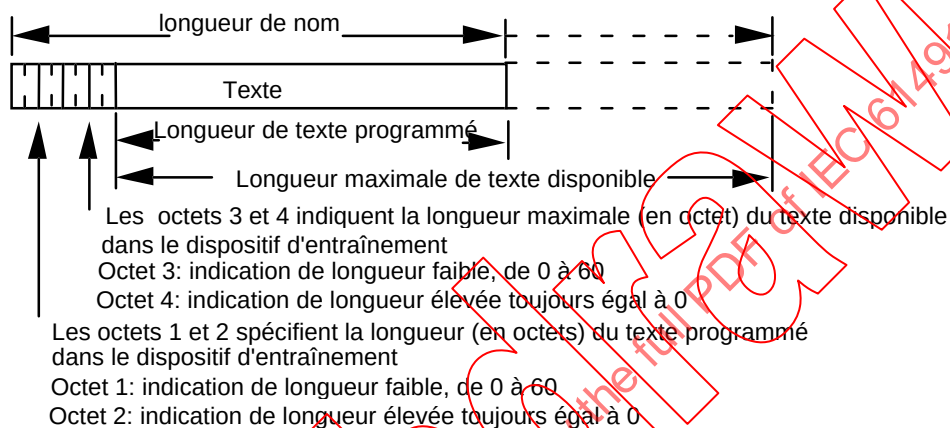
Etant donné que la présente spécification regroupe uniquement des données d'exploitation normalisées dans le groupe de paramètres 0, les IDN sont indiqués sous une forme simplifiée (par exemple 00100).

8.1.3.2 Élément 2: nom des données d'exploitation

Le nom se compose d'un nombre maximal de 64 octets. Il présente deux spécifications de longueur ayant deux octets chacune, ainsi qu'un texte ASCII de 60 caractères au maximum (60 octets). Les octets 1 et 2 du nom spécifient la longueur, en octets, du texte programmé. Les octets 3 et 4 du nom indiquent le nombre maximal de caractères disponibles pour le texte dans un dispositif d'entraînement si le nom est modifiable. Un texte dont la longueur est supérieure à la longueur spécifiée par ces octets ne peut être mémorisé dans les dispositifs d'entraînement. Les longueurs des quatre premiers octets sont codées pour des éléments hexadécimaux.

Longueur du nom: 64 octets maximum

Structure de nom:



Il est préférable de programmer une longueur de texte en nombres pairs, car la voie de service ne peut transférer que des mots.

Si la longueur programmée du texte est égale à 0, seules les deux indications concernant la longueur seront transmises. Les octets 1 et 2 contiendront alors les valeurs 0.

Lecture: pour exécuter une commande de lecture dans la voie de service, la liaison principale nécessite les octets 1 et 2. Les octets 3 et 4 sont uniquement lus par la liaison principale pour éviter l'écriture de textes trop longs.

Ecriture: lors de l'écriture d'un nom, la liaison principale sélectionne les octets 1 et 2 selon la longueur du texte programmé. La longueur du texte ne doit pas être supérieure à celle spécifiée dans les octets 3 et 4. Pendant l'écriture, le dispositif d'entraînement ignore les octets 3 et 4, et insère leur longueur disponible au cours de la lecture.

8.1.3.3 Élément 3: attribut de données d'exploitation

Chaque bloc de données a un attribut qui permet une interprétation intelligible des diverses données d'exploitation au moyen de programmes universels. L'attribut contient toutes les informations nécessaires pour l'affichage intelligible des données d'exploitation. L'attribut permet la conversion de données d'exploitation transférées en données d'affichage intelligibles et réciproquement. La conversion n'a aucun impact sur les données proprement dites. Si les données nécessitent un changement d'échelle, des paramètres spécifiques de changement d'échelle sont prévus. Chaque modification d'échelle donne lieu à une modification des attributs des données concernées.

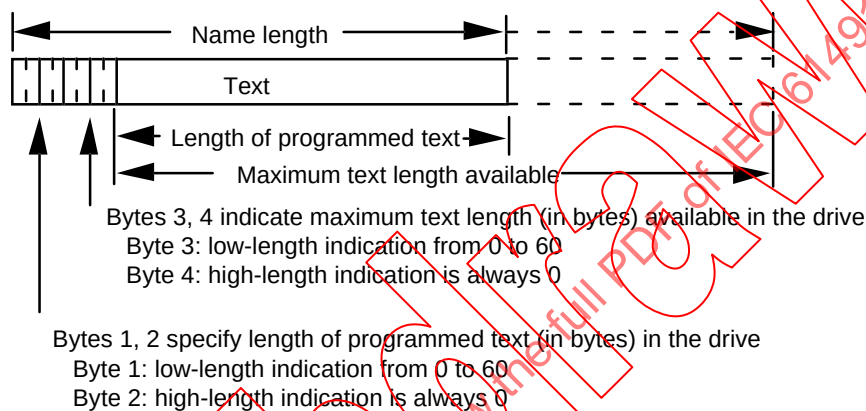
Since this specification encompasses only standardized operation data in parameter set 0, IDNs are shown in simplified form (e.g. 00100).

8.1.3.2 Element 2: name of operation data

The name consists of 64 bytes maximum. It has two length specifications of two bytes each, and a character string of 60 characters maximum (60 bytes). Bytes 1 and 2 of the name specify the length of the programmed text in bytes. Bytes 3 and 4 of the name indicate the maximum number of characters available for text in a drive if the name is changeable. Text longer than that specified by these bytes cannot be stored in the drives. Length specifications of the initial four bytes are coded for hexadecimal digits.

Name length: maximum 64 bytes

Name structure:



It is advisable to program text length in even numbers since the service channel can only transfer words.

If the programmed text has a length of 0, only the two length indications are transmitted. Bytes 1 and 2 will then contain the value 0.

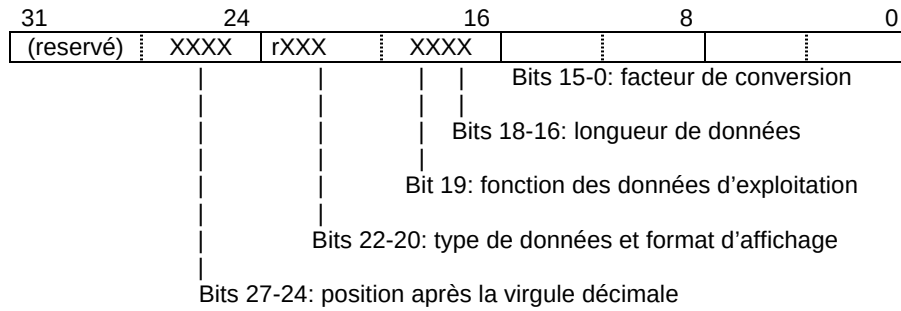
Reading: in order to complete a read command in the service channel, the master requires bytes 1 and 2. Bytes 3 and 4 are only read by the master to prevent writing text which are too long.

Writing: when writing a name, the master sets bytes 1 and 2 according to the length of the programmed text. The text shall not be longer than specified in bytes 3 and 4. During writing the drive ignores bytes 3 and 4 and inserts its available length during reading.

8.1.3.3 Element 3: attribute of operation data

Every data block has an attribute which allows for an intelligible representation of various operation data by means of universal routines. The attribute contains all information which is needed to display operation data intelligibly. The attribute makes it possible to convert the transferred operation data into intelligible display data and vice versa. The conversion has no impact on the data itself. If data needs to be scaled, specific scaling parameters are supplied. Every scaling modification needs a change in the attributes of the affected data.

Structure d'un attribut: longueur de quatre octets



r – réservé

Facteur de conversion

BIT 15-0: le facteur de conversion est un entier sans signe destiné à convertir des données numériques en format d'affichage. Le facteur de conversion doit être mis à une valeur de 1 lorsqu'il n'est pas requis pour l'affichage des données (par exemple en cas d'affichage binaire ou de chaîne de caractères).

BIT 18-16: la longueur des données est requise pour que la commande numérique soit capable d'effectuer correctement des transferts de données de la voie de service.

000 - réservé

001 - données d'exploitation de longueur égale à deux octets

010 - données d'exploitation de longueur égale à quatre octets

011 - réservé

100 - longueur variable avec des chaînes de données de un octet

101 - longueur variable avec des chaînes de données de deux octets

110 - longueur variable avec des chaînes de données de quatre octets

111 - réservé

BIT 19: la fonction des données d'exploitation indique que des données d'exploitation spécifiques sont utilisées pour faire appel à des fonctions de commandes de procédure dans un dispositif d'entraînement.

0 - Paramètre ou données d'exploitation

1 - Commande de procédure

BIT 22-20: le type de données et le format d'affichage est utilisé pour convertir des données d'exploitation et les valeurs minimale et maximales d'entrée en format d'affichage correct.

Type de données

000 - nombre binaire

001 - entier sans signe

010 - entier

011 - entier sans signe

100 - caractère ASCII

101 - entier sans signe

110 -

111 -

Format d'affichage

binaire

décimal sans signe

décimal avec signe

hexadécimal

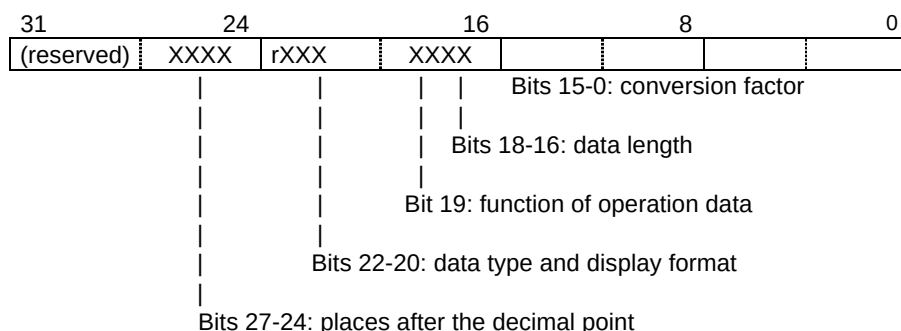
texte

IDN

réservé

réservé

Attribute structure: Length four bytes



r – reserved

Conversion factor

Bit 15-0: the conversion factor is an unsigned integer used to convert numeric data to display format. The conversion factor shall be set to a value of 1 when it is not needed for data display (e.g. for binary display or a character string).

Bit 18-16: data length is required so that the control unit is able to complete service channel data transfers correctly.

000 - reserved

001 - operation data is two bytes long

010 - operation data is four bytes long

011 - reserved

100 - variable length with one-byte data strings

101 - variable length with two-byte data strings

110 - variable length with four-byte data strings

111 - reserved

Bit 19: the function of operation data indicates that this operation data is used to call up procedure command functions in a drive.

0 - Operation data or parameter

1 - Procedure command

Bit 22-20: Data type and display format is used to convert the operation data and the minimum and maximum input value to the correct display format.

Data type

Display format

000 - binary number

binary

001 - unsigned integer

unsigned decimal

010 - integer

signed decimal

011 - unsigned integer

hexadecimal

100 - extended character set

text

101 - unsigned integer

IDN

110 -

reserved

111 -

reserved

Pour un caractère étendu, voir annexe E.

BIT 27-24: la position après la virgule décimale indique la position de la virgule décimale pour l'affichage et l'entrée des données d'exploitation concernées. Il s'agit de données d'affichage supplémentaires.

.

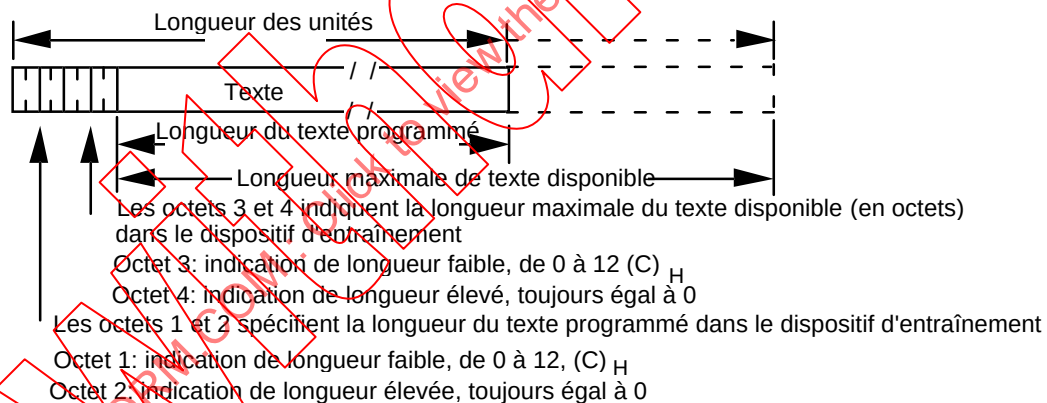
0000 - aucune position après la virgule décimale
1111 - 15 emplacements au maximum après la virgule décimale

8.1.3.4 Élément 4: unités de données d'exploitation

L'élément des unités se compose d'un nombre maximal de 16 octets. Il présente deux spécifications de longueurs ayant deux octets chacune, ainsi qu'un texte ASCII de 12 caractères au maximum (12 octets). Les octets 1 et 2 de l'unité spécifient la longueur, en octets, du texte programmé. Les octets 3 et 4 de l'unité indiquent le nombre maximal de caractères disponibles pour le texte dans un dispositif d'entraînement si l'unité est modifiable. Un texte dont la longueur est supérieure à la longueur spécifiée par ces octets ne peut être mémorisé dans les dispositifs d'entraînement. Les spécifications de longueur, relatives aux quatre octets initiaux, sont hexadécimales. Les données d'exploitation n'ont aucune unité, si le type de données est un nombre binaire ou une chaîne de caractères.

Longueur des unités: 16 octets maximum

Structure des unités:



Il est préférable de programmer une longueur de texte en nombres pairs, car la voie de service ne peut transférer que des mots.

Si la longueur programmée du texte est égale à 0, seules deux indications concernant la longueur seront transmises. Les octets 1 et 2 contiendront alors les valeurs 0.

Lecture: pour exécuter une commande de lecture dans la voie de service, la liaison principale nécessite les octets 1 et 2. Les octets 3 et 4 sont uniquement lus par la liaison principale pour éviter l'écriture de textes de transfert trop longs.

Ecriture: lors de l'écriture d'un nom, la liaison principale sélectionne les octets 1 et 2 selon la longueur du texte programmé. La longueur du texte ne doit pas être supérieure à celle spécifiée dans les octets 3 et 4. Pendant l'écriture, le dispositif d'entraînement ignore les octets 3 et 4, et insère sa longueur disponible au cours de la lecture.

For extended character set, see annex E.

Bit 27-24: Places after the decimal point indicate the position of the decimal point for the display and input of appropriate operation data. This is additional display information.

.

0000 - no places after decimal point

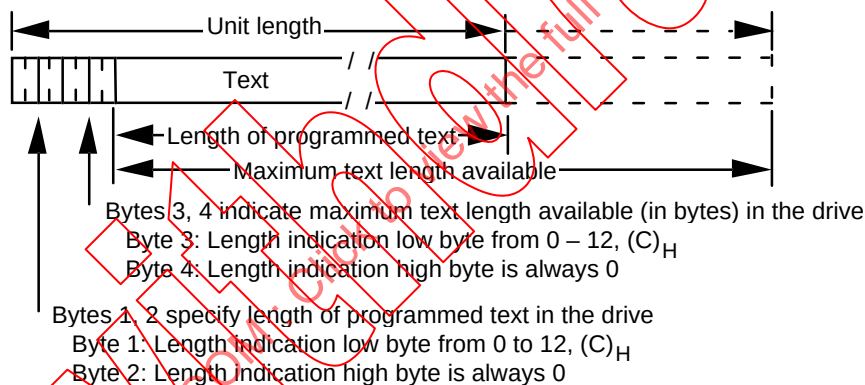
1111 - 15 places after decimal point (maximum)

8.1.3.4 Element 4: operation data unit

The unit element consists of 16 bytes maximum. It has two length specifications of two bytes each, and a character string of 12 characters maximum (12 bytes). Bytes 1 and 2 of the unit specify the length in the programmed text in bytes. Bytes 3 and 4 of the unit indicate the maximum number of characters available for text in a drive where it is changeable. Text longer than that specified by these bytes cannot be stored in the drives. Length specifications of the initial four bytes are coded for hexadecimal digits. Operation data has no unit where the data type is either a binary number or a character string.

Unit length: maximum 16 bytes

Unit structure:



It is advisable to program text length in even numbers since the service channel can only transfer words.

If the programmed text has the length 0 only the two length indications are transmitted. Bytes 1 and 2 will then contain the value 0.

Reading: in order to complete a read command in the service channel, bytes 1 and 2 are required by the master. Bytes 3 and 4 are only read by the master to prevent writing text which is too long.

Writing: when writing a name, the master sets bytes 1 and 2 according to the length of the programmed text. The text shall not be longer than specified in bytes 3 and 4. During writing the drive ignores bytes 3 and 4 and inserts its available length during reading.

8.1.3.5 Élément 5: valeur d'entrée minimale des données d'exploitation

La valeur d'entrée minimale est la plus petite valeur numérique relative aux données d'exploitation, qui est susceptible d'être traitée par le dispositif d'entraînement.

Lorsque, sur une demande d'écriture, la valeur relative aux données d'exploitation est inférieure à la valeur d'entrée minimale, les données d'exploitation restent inchangées.

Les données d'exploitation ne présentent aucune valeur d'entrée minimale lorsque des nombres binaires ou des chaînes de caractères sont utilisés ou lorsque les données d'exploitation sont de longueur variable.

Longueur des données: identique à celle des données d'exploitation.

Affichage: la valeur d'entrée minimale est affichée de la même manière que les données d'exploitation.

8.1.3.6 Élément 6: valeur d'entrée maximale des données d'exploitation.

La valeur d'entrée maximale est la valeur numérique la plus élevée relative aux données d'exploitation, qui est susceptible d'être traitée par le dispositif d'entraînement.

Les données d'exploitation ne présentent aucune valeur d'entrée maximale lorsque des nombres binaires ou des chaînes de caractères sont utilisés ou lorsque les données d'exploitation sont de longueur variable.

Lorsque, sur une demande d'écriture, la valeur d'entrée maximale est dépassée, les données d'exploitation restent inchangées.

Longueur des données: identique à celle des données d'exploitation.

Affichage: la valeur d'entrée maximale est affichée de la même manière que les données d'exploitation.

8.1.3.7 Élément 7: données d'exploitation

La longueur des données d'exploitation est divisée en trois groupes:

- longueur fixe, à deux octets
- longueur fixe à quatre octets
- longueur variable jusqu'à 65 532 octets.

Les spécifications de longueur variable seulement sont codées dans les quatre premiers octets pour éléments hexadécimaux.

Structure des données d'exploitation de longueur variable:

8.1.3.5 Element 5: minimum input value of operation data

The minimum input value is the smallest numerical value for operation data which can be processed by the drive.

When, in a write request, the value for the operation data is lower than the minimum input value, the operation data is not changed.

The operation data have no minimum input values if a binary number or a character string is used or when the operation data is of variable length.

Data length: same as operation data.

Display: The minimum input value is displayed like the operation data.

8.1.3.6 Element 6: maximum input value of operation data

The maximum input value is the largest numerical value for operation data which can be processed by the drive.

When, in a write request for the operation data, the maximum input value is exceeded, the operation data is not changed.

The operation data has no maximum input value if a binary number or character string is used or if the operation data is of variable length.

Data length: same as operation data.

Display: the maximum input value is displayed like the operation data.

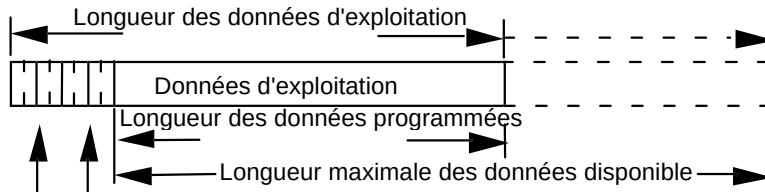
8.1.3.7 Element 7: operation data

The operation data length is divided in three groups:

- fixed length with two bytes;
- fixed length with four bytes;
- variable length up to 65 532 bytes.

Length specifications for the variable length only are coded in the initial four bytes for hexadecimal digits.

Structure of operation data with variable length:



Les octets 3 et 4 indiquent la longueur maximale disponible (en octets) dans le dispositif d'entraînement

Octet 3: indication de longueur faible } de 1 to 65 532 [(1)_H à (FFFC)_H]
Octet 4: indication de longueur élevée }

Les octets 1 et 2 spécifient la longueur des données programmées (en octets) dans le dispositif d'entraînement

Octet 1 : indication de longueur faible } de 1 to 65 532 [(1)_H à (FFFC)_H]
Octet 2: indication de longueur élevée }

Les données d'exploitation de longueur variable se composent d'indicateurs de longueur dans les quatre octets initiaux, suivis des données d'exploitation programmées.

Des fichiers ou des tables peuvent être chargés dans les dispositifs d'entraînement à partir de la commande numérique et vice versa, au moyen du transfert des données d'exploitation de longueur variable (par exemple la liste des IDN de toutes les demandes d'exploitation mémorisée dans un dispositif d'entraînement).

Il est préférable de programmer des données d'exploitation en nombre pair d'octets, car la voie de service ne peut transférer que des mots.

Si la longueur du texte est égale à 0, seules les deux indications de longueur sont transmises. Les octets 1 et 2 contiendront alors les valeurs 0.

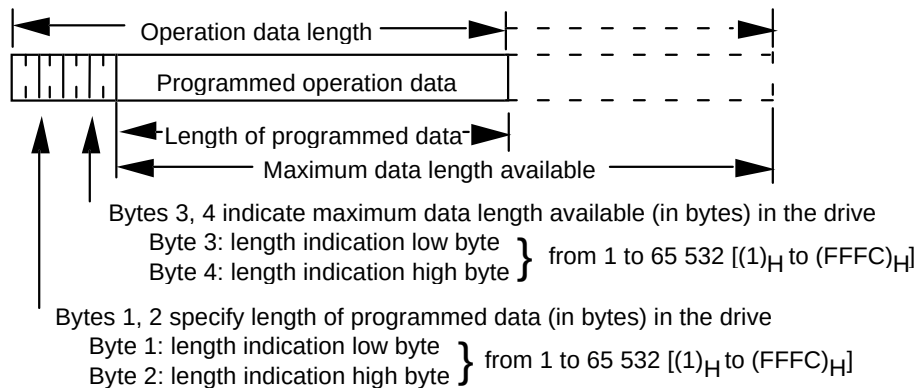
Lecture: pour exécuter correctement une commande de lecture dans la voie de service, la liaison principale nécessite les octets 1 et 2. Les octets 3 et 4 sont uniquement lus par la liaison principale pour éviter l'écriture de données d'exploitation trop longues.

Ecriture: lors de l'écriture de données d'exploitation, la liaison principale sélectionne les octets 1 et 2 selon la longueur des données programmées. La longueur des données ne doit pas être supérieure à celle spécifiée dans les octets 3 et 4. Pendant l'écriture, le dispositif d'entraînement ignore les octets 3 et 4, et insère sa longueur disponible au cours de la lecture.

8.1.3.8 Etat des données

Le contenu de "l'état des données" est lié à l'intégralité du bloc de données. "L'état des données" comporte des conditions qui varient dynamiquement. Lors de l'ouverture de la voie de service par l'intermédiaire d'un IDN, l'état des données en cours est automatiquement transféré à la liaison principale. Cela permet à la commande numérique de répondre à des acquittements des commandes de procédure pendant la transmission d'une commande de procédure. L'état des données (acquittement des commandes de procédure) doit être réinitialisé par le dispositif d'entraînement au cours de chaque nouvelle réinitialisation.

Les bits 0 à 3 ne sont présents que pour les commandes de procédure (acquittement de commande de procédure).



Operation data with variable length consists of length indicators in the initial four bytes, followed by the programmed operation data.

Files or tables can be loaded from the control unit to the drives or vice versa by means of the transfer of operation data with variable length (e.g. the IDN list of all operation data in a drive).

It is advisable to program the length of the operation data in an even number of bytes since the service channel can only transfer words.

When the text has the length 0, only the two length indications are transmitted. Bytes 1 and 2 will then contain the value 0.

Reading: in order to complete a read command in the service channel correctly, the master requires bytes 1 and 2. Bytes 3 and 4 are only read by the master to prevent writing operation data which is too long.

Writing: when writing operation data, the master sets bytes 1 and 2 according to the length of the programmed data. The data shall not be longer than specified in bytes 3 and 4. During writing, the drive ignores bytes 3 and 4 and inserts its available length during reading.

8.1.3.8 Data status

The content of 'data status' is related to the entire data block. 'Data status' contains conditions which change dynamically. When opening the service channel via an IDN the current data status is transferred automatically to the master. This enables the control unit to respond to procedure command acknowledgments during transmitting a procedure command. The data status (procedure command acknowledgment) shall be reset by the drive during every renewed initialization.

Bits 0-3 are only present for procedure commands (procedure command acknowledgment).

Des modifications de l'acquittement de commande concernant:

- Bit 2: commande de procédure correctement exécutée (1→0 = acquittement positif), ou
- Bit 3: procédure de exécution de commande impossible (0→1 = acquittement négatif)

conduisent à la sélection de bit de changement de commande de procédure dans le mot d'état du dispositif d'entraînement (voir l'article 7).

Le bit 8 est sélectionné par le dispositif d'entraînement si le bloc de données est reconnu comme invalide, comme c'est par exemple le cas lorsque la mémoire de données est vérifiée pour une perte de données et sélectionne une erreur de total de contrôle.

Structure de l'état de données

15	9	8	7	4	3	2	1	0
reservé		X	reservé		X	X	X	X
								0- Commande de procéd. non sélectionnée dans le dispositif d'entraînement 1- Commande de procédure sélectionnée dans le dispositif d'entraînement
								0- Exécution de commande de procédure interrompue dans le dispositif d'entraînement 1- Exécution de commande de procédure validée dans le dispositif d'entraînement
								0- Commande de procédure exécutée correctement 1- Commande de procédure non encore exécutée
								0- Aucune erreur de commande de procédure 1- Erreur, exécution de commande de procédure impossible
								0- Données d'exploitation correctes 1- Données d'exploitation erronées

8.2 Paramètres généraux

8.2.1 Paramètres de transmission

Ces paramètres donnent une structure de transmission à l'interface SYSTEME. Ces paramètres doivent être transmis pendant CP₂ et activés pendant CP₃ à la fois dans les liaisons principale et secondaire (voir annexe C pour la description spécifique des IDN individuels).

Description	IDN	Annexe C
Durée de cycle de la commande numérique (t_{Ncyc})	00001	
Durée de cycle de transmission (t_{Scyc})	00002	
Temps de départ de transmission de l'AT le plus court (t_{1min})	00003	
Temps de départ de transmission de l'AT (t_1)	00006	
Temps minimal de traitement du retour (t_5)	00005	
Temps de départ d'acquisition des données de contrôle par retour (t_4)	00007	
Temps de transition entre transmission et réception (t_{ATMT})	00004	
Temps de récupération entre deux transmissions successives (t_{ATAT})	00087	
Temps de récupération entre deux réceptions successives (t_{MTSY})	00088	
Temps du départ de transmission du MDT (t_2)	00089	
Temps de transmission d'une valeur de commande (t_{MTSG})	00090	

Changes in the procedure command acknowledgment by:

- bit 2: procedure command executed correctly (1 → 0 = positive acknowledgment), or
- bit 3: procedure command execution is impossible (0 → 1 = negative acknowledgment)

lead to setting the Procedure command change bit in the status word of the drive (see clause 7).

Bit 8 is set by the drive if the data block is recognized as invalid, such as when the data memory is checked for data loss and sets a check sum error.

Structure of the data status (see also table 17):

15	9	8	7	4	3	2	1	0
reserved	X	reserved	X	X	X	X	X	X
								0- Procedure command not set in the drive 1- Procedure command set in the drive
								0- Procedure command execution interrupted in the drive 1- Procedure command execution enabled in the drive
								0-Procedure command executed correctly 1-Procedure command not yet executed
								0-No procedure command error 1-Error, procedure command execution is impossible
								0- Operation data is valid 1- Operation data is invalid

8.2 General parameters

8.2.1 Communication parameters

The communication parameters give the communication structure to the SYSTEM interface. Communication parameters shall be transmitted during communication phase 2 (CP₂) and activated during communication phase 3 (CP₃) in both the master and the slave (see annex C for the specific description of individual IDNs.)

Description	IDN	Annex C
Control unit cycle time (t_{Ncyc})	00001	
Communication cycle time (t_{Scyc})	00002	
Shortest AT transmission starting time (t_{1min})	00003	
AT transmission starting time (t_1)	00006	
Minimum feedback processing time (t_5)	00005	
Feedback acquisition capture point (t_4)	00007	
Transmit/receive transition time (t_{ATMT})	00004	
Transmit to transmit recovery time (t_{ATAT})	00087	
Receive to receive recovery time (t_{MTSY})	00088	
MDT transmission starting time (t_2)	00089	
Command value proceeding time (t_{MTSG})	00090	

Description	IDN	Annexe C
Temps correct de valeur de commande (t_3)	00008	
Position d'enregistrement de données dans un MDT	00009	
Longueur du MDT	00010	
Disposition de la liaison secondaire (SLKN)	00096	
Contrôle de transition de la CP ₃	00127	
Contrôle de transition de la CP ₄	00128	

8.2.2 Diagramme des temps de départ de transmission et des tranches de temps de transfert

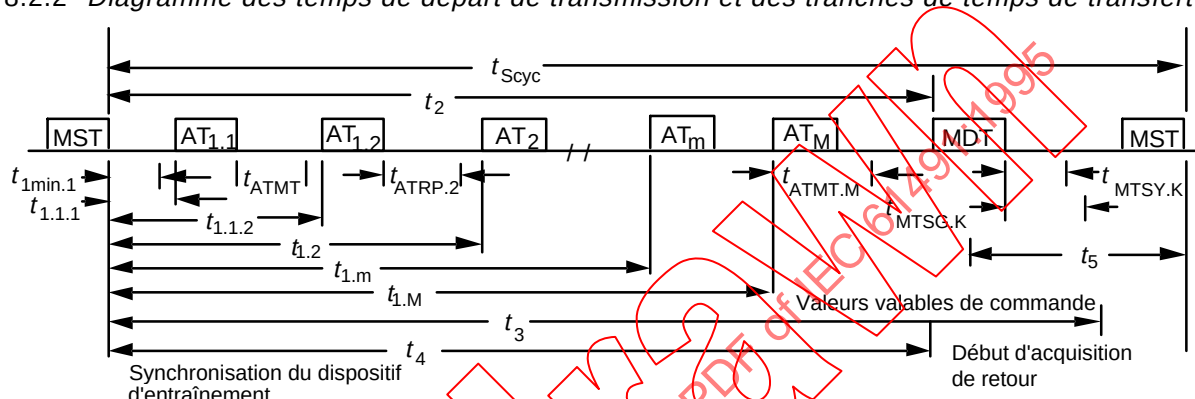


Figure 50 – Diagramme de synchronisation pour CP₃/CP₄

Description	IDN	Annexe C
Synchronisation de la liaison secondaire:		
– temps de départ de transmission de l'AT le plus court (t_{1min})	00003	
– temps de transition entre transmission et réception (t_{ATMT})	00004	
– temps de récupération entre deux transmissions successives (t_{ATAT})	00087	
– temps de récupération entre deux réceptions successives (t_{MTSY})	00088	
– temps de transmission d'une valeur de commande (t_{MTSG})	00090	
– temps minimal de traitement du retour (t_5)	00005	
– temps de départ de transmission de l'AT (t_1)	00006	
– temps de départ d'acquisition des données de contrôle par retour (t_4)	00007	
– temps du départ de transmission du MDT (t_2)	00089	
– temps correct de valeur de commande (t_3)	00008	

Se référer à l'annexe H pour le calcul des temps de départ de transmission et des tranches de temps de transfert.

Description	IDN	Annex C
Command value valid time (t_3)	00008	
Position of data record in MDT	00009	
Length of MDT	00010	
Slave arrangement (SLKN)	00096	
CP ₃ transition check	00127	
CP ₄ transition check	00128	

8.2.2 Diagram of transmission starting times and transfer time slots

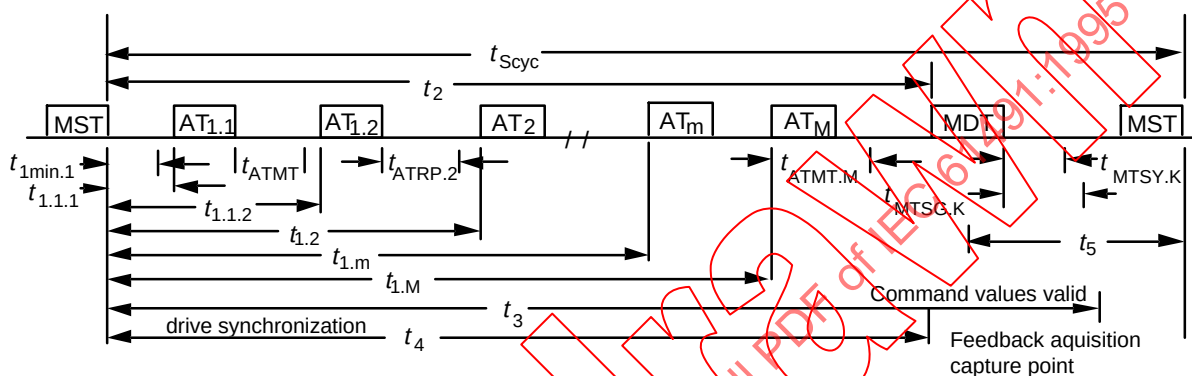


Figure 50 – Timing diagram for CP₃/CP₄

Description	IDN	Annex C
Slave timing:		
– Shortest AT transmission starting time (t_{1min})	00003	
– Transmit/receive transition time (t_{ATMT})	00004	
– Transmit to transmit recovery time (t_{ATAT})	00087	
NOTE – The parameters t_{ATAT} and t_{RRAT} have no IDNs (see 6.3.2.1)		
– Receive to receive recovery time (t_{MTSY})	00088	
– Command value proceeding time (t_{MTSG})	00090	
Drive timing:		
– Minimum feedback processing time (t_5)	00005	
Time intervals computed by the master:		
– AT transmission starting time ($t_1 \geq t_{1min}$)	00006	
– Feedback acquisition capture point ($t_4 \leq t_{Scyc} - t_5$)	00007	
– MDT transmission starting time (t_2)	00089	
– Command value valid time (t_3)	00008	

Refer to annex H for computation of transmission starting times and transfer time slots.

8.2.3 Diagnostics

Description	IDN	Annexe C
Diagnostic de classe 1 (C1D)	00011	
Diagnostic de classe 2 (C2D)	00012	
Diagnostic de classe 3 (C3D)	00013	
Etat d'interface	00014	
Diagnostic de classe 1- remise à zéro	00099	
Message de diagnostic	00095	
Diagnostic de classe 1 spécifique au fabricant	00129	
Diagnostic de classe 2 spécifique au fabricant	00181	
Diagnostic de classe 3 spécifique au fabricant	00182	
Diagnostic de classe 2- masque	00097	
Diagnostic de classe 3- masque	00098	
Compteur de MST erronés	00028	
Compteur de MDT erronés	00029	

8.2.4 Listes des IDN des données d'exploitation

Dans une listes des IDN, les données d'exploitation de longueurs variables sont mémorisées sous forme de chaînes de données de deux octets. Le contenu des données d'exploitation comporte des IDN. Le dispositif d'entraînement assemble les listes au cours des erreurs dans un but de diagnostic; elles peuvent alors être retirées par la commande numérique.

Description	IDN	Annexe C
Liste des IDN de toutes les données d'exploitation	00017	
Liste des IDN de toutes les commandes de procédure	00025	
Liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₂	00018	
Liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₃	00019	
Liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₄	00020	
Liste des IDN des données d'exploitation invalides pour CP ₂	00021	
Liste des IDN des données d'exploitation invalides pour CP ₃	00022	
Liste des IDN des données d'exploitation invalides pour CP ₄	00023	
Liste des IDN des données d'exploitation de sauvegarde	00192	

8.2.5 Signaux internes et externes (bits)

Certains signaux ou bits destinés à exercer des fonctions particulières dans les dispositifs d'entraînement nécessitent des IDN. Les bits en temps réel de l'état du dispositif d'entraînement et le mot de commande ont des définitions de paramètres d'allocations complémentaires afin d'assigner ces IDN qui sont des signaux ou bits internes ou externes aux bits en temps réel.

S'il existe une demande d'écriture complémentaire par la voie de service aux données d'exploitation d'un IDN, lequel est assigné à un bit de commande en temps réel, le dispositif d'entraînement génère le message d'erreur "donnée actuellement protégée en écriture".

8.2.3 Diagnostics

Description	IDN	Annex C
Class 1 diagnostic (C1D)	00011	
Class 2 diagnostic (C2D)	00012	
Class 3 diagnostic (C3D)	00013	
Interface status	00014	
Reset class 1 diagnostic	00099	
Diagnostic message	00095	
Manufacturer class 1 diagnostic	00129	
Manufacturer class 2 diagnostic	00181	
Manufacturer class 3 diagnostic	00182	
Mask class 2 diagnostic	00097	
Mask class 3 diagnostic	00098	
MST error counter	00028	
MDT error counter	00029	

8.2.4 IDN lists of operation data

In an IDN list, operation data of variable length is listed in two-byte data strings. The content of the operation data consists of IDNs. The drive assembles the lists during errors for diagnostic purposes; from there they can be retrieved by the control unit.

Description	IDN	Annex C
IDN – list of all operation data	00017	
IDN – list of all procedure commands	00025	
IDN – list of operation data for CP ₂	00018	
IDN – list of operation data for CP ₃	00019	
IDN – list of operation data for CP ₄	00020	
IDN – list of invalid operation data for CP ₂	00021	
IDN – list of invalid operation data for CP ₃	00022	
IDN – list of invalid operation data for CP ₄	00023	
IDN – list of backup operation data	00192	

8.2.5 Internal and external signals (bits)

Certain signals or bits which are designated to trigger special functions in the drives require IDNs. The real-time bits of the drive status and the control word have additional allocation parameter definitions in order to assign these IDNs which are external – or internal – signals or bits to the real-time bits.

If there is an additional write request via the service channel to the operation data of an IDN which is assigned to a real-time control bit the drive generates the error message 'Data is write-protected at this time'.

Description	IDN	Annexe C
Bit 1 de commande en temps réel	00300	
Bit 2 de commande en temps réel	00302	
Bit 1 d'état en temps réel	00304	
Bit 2 d'état en temps réel	00306	
Affectation du bit 1 de commande en temps réel	00301	
Affectation du bit 2 de commande en temps réel	00303	
Affectation du bit 1 d'état en temps réel	00305	
Affectation du bit 2 d'état en temps réel	00307	
Alarme de surcharge	00310	
Alarme de surchauffe de l'amplificateur	00311	
Alarme de surchauffe du moteur	00312	
Alarme due à un refroidissement défectueux	00313	
Etat " $n_{\text{retour}} = n_{\text{commande}}$ "	00330	
Etat " $n_{\text{retour}} = 0$ "	00331	
Etat " $n_{\text{retour}} < n_x$ "	00332	
Etat " $n_{\text{commande}} > n_{\text{limite}}$ "	00335	
Etat " $T \geq T_x$ "	00333	
Etat " $T \geq T_{\text{limite}}$ "	00334	
Etat "en position"	00336	
Etat " $P \geq P_x$ "	00337	
Sonde 1	00401	
Sonde 2	00402	
Validation de la sonde 1	00405	
Validation de la sonde 2	00406	
Verrouillage positif de la sonde 1	00409	
Verrouillage négatif de la sonde 1	00410	
Verrouillage positif de la sonde 2	00411	
Verrouillage négatif de la sonde 2	00412	
Interrupteur de retour à la position de référence	00400	
Etat de la valeur de retour de position	00403	
Validation du retour à la position de référence	00407	
Etat de la valeur de la commande de position	00404	
Enregistrement de l'impulsion du marqueur de référence	00408	
Mot d'état de signal	00144	
Mot de commande de signal	00145	
Liste de configuration relative au mot d'état de signal	00026	
Liste de configuration relative au mot de commande de signal	00027	

Description	IDN	Annex C
Real-time control bit 1	00300	
Real-time control bit 2	00302	
Real-time status bit 1	00304	
Real-time status bit 2	00306	
Allocation of real-time control bit 1	00301	
Allocation of real-time control bit 2	00303	
Allocation of real-time status bit 1	00305	
Allocation of real-time status bit 2	00307	
Overload warning	00310	
Amplifier overtemperature warning	00311	
Motor overtemperature warning	00312	
Cooling error warning	00313	
Status ' $\eta_{\text{feedback}} = \eta_{\text{command}}$ '	00330	
Status ' $\eta_{\text{feedback}} = 0$ '	00331	
Status ' $\eta_{\text{feedback}} < \eta_x$ '	00332	
Status ' $\eta_{\text{command}} > \eta_{\text{limit}}$ '	00335	
Status ' $T \geq T_x$ '	00333	
Status ' $T \geq T_{\text{limit}}$ '	00334	
Status 'In position'	00336	
Status ' $P \geq P_x$ '	00337	
Probe 1	00401	
Probe 2	00402	
Probe 1 enable	00405	
Probe 2 enable	00406	
Probe 1 positive latched	00409	
Probe 1 negative latched	00410	
Probe 2 positive latched	00411	
Probe 2 negative latched	00412	
Home switch	00400	
Position feedback value status	00403	
Homing enable	00407	
Position command value status	00404	
Reference marker pulse registered	00408	
Signal status word	00144	
Signal control word	00145	
Configuration list for signal status word	00026	
Configuration list for signal control word	00027	

8.2.6 Spécifications du constructeur

Description	IDN	Annexe C
Type de régulateur	00140	
Type de moteur	00141	
Type d'application	00142	
Version d'interface SYSTEME	00143	
Version du fabricant	00030	
Mot de commande de la liaison principale	00134	
Mot d'état du dispositif d'entraînement	00135	

8.3 Définition du contenu des messages

Les contenus des messages des enregistrements de données variables sont déterminés soit par les messages préconfigurés, soit par les messages personnalisés. Cette détermination a lieu dans le paramètre de type de message. Pour la structure des messages, voir l'article 7.

Toutes les valeurs de retour contenues dans l'AT pour les données cycliques doivent être mises à jour avec les données valables, à chaque cycle, pendant CP₄. Au niveau du MDT, les valeurs de commande à transmettre cycliquement doivent rester valables pendant CP₄ en fonction du mode de fonctionnement.

Description	IDN	Annexe C
Paramètre de type de message	00015	
Liste de configuration du MDT	00024	
Liste de configuration d'AT	00016	
Liste des IDN de données variables dans le MDT	00188	
Longueur du registre de données variables dans le MDT	00186	
Liste des IDN de données variables dans l'AT	00187	
Longueur du registre de données variables dans l'AT	00185	

8.3.1 Messages préconfigurés

Quand un message préconfiguré est choisi, les données d'exploitation et les séquences associées dans l'enregistrement des données variables de l'AT, aussi bien que celles dans le MDT sont définies pour un dispositif d'entraînement donné.

8.3.1.1 Message préconfiguré-0

Aucune donnée cyclique n'est échangée entre la commande numérique et le dispositif d'entraînement dans un message préconfiguré. Seul l'enregistrement des données fixes est défini. L'échange de données a lieu par la voie de service.

8.2.6 Manufacturer specifications

Description	IDN	Annex C
Controller type	00140	
Motor type	00141	
Application type	00142	
SYSTEM interface version	00143	
Manufacturer version	00030	
Master control word	00134	
Drive status word	00135	

8.3 Definition of telegram contents

The telegram contents of the configurable data records are determined either by the standard or application telegrams. This determination takes place in the telegram type parameter. For the structure of telegrams, refer to clause 7.

All feedback values which are contained in the AT for cyclic data shall be updated with valid data every cycle during CP₄. In the MDT, the command values to be transmitted cyclically shall remain valid in CP₄ depending on the operation mode.

Description	IDN	Annex C
Telegram type parameter	00015	
Configuration list of MDT	00024	
Configuration list of AT	00016	
IDN–list of configurable data in the MDT	00188	
Length of the configurable data record in the MDT	00186	
IDN–list of configurable data in the AT	00187	
Length of the configurable data record in the AT	00185	

8.3.1 Standard telegrams

When a standard telegram is chosen, operation data and the associated sequence in the configurable data record of the AT as well as the MDT are defined for a given drive.

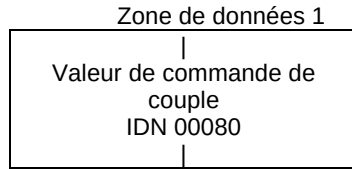
8.3.1.1 Standard telegram-0

No cyclic data are exchanged between the control unit and the drive in a standard telegram-0. Only the fixed data record is defined. Data exchange takes place through the service channel.

8.3.1.2 Message préconfiguré-1

Il comporte le mode de fonctionnement de la commande de couple dans le dispositif d'entraînement.

Enregistrement des données variables dans le MDT:



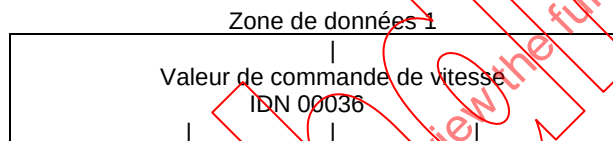
Enregistrement des données variables dans l'AT:

Le message préconfiguré-1 n'a pas d'enregistrement de données variables dans l'AT. L'AT ne contient que l'enregistrement de données fixes.

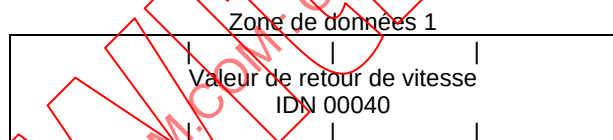
8.3.1.3 Message préconfiguré-2

Il comporte le mode d'opération de commande de la vitesse dans le dispositif d'entraînement. L'acquisition du retour de la position et la fermeture de la boucle de position ont lieu dans la commande numérique.

Enregistrement des données variables dans le MDT:



Enregistrement des données variables dans l'AT:



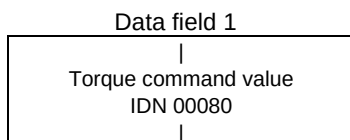
8.3.1.4 Message préconfiguré-3

Il comporte le mode de fonctionnement de commande de la vitesse dans le dispositif d'entraînement. L'acquisition de retour de position a lieu dans le dispositif d'entraînement. La fermeture de la boucle de position a lieu dans la commande numérique.

8.3.1.2 Standard telegram-1

Standard telegram-1 supports the torque control operation mode in the drive.

Configurable data record in the MDT:



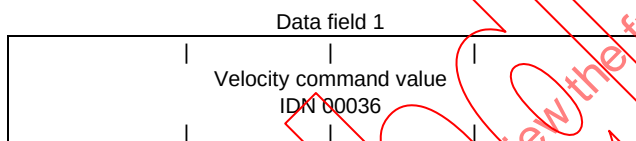
Configurable data record of the AT:

Standard telegram-1 has no configurable data record in the AT. The AT contains the fixed data record only.

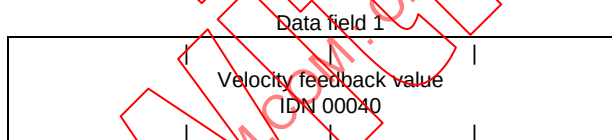
8.3.1.3 Standard telegram-2

Standard telegram-2 supports the velocity control operation mode in the drive. The position feedback acquisition and the closing of the position loop takes place in the control unit.

Configurable data record in the MDT:



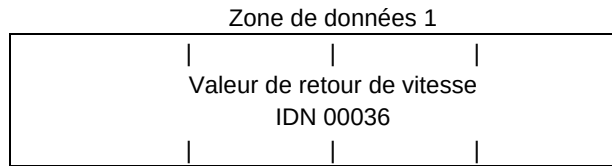
Configurable data record of the AT:



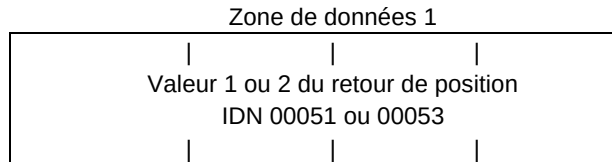
8.3.1.4 Standard telegram-3

Standard telegram-3 supports the velocity control drive operation mode. The position feedback acquisition takes place in the drive. The position loop is closed in the control unit.

Enregistrement des données variables dans le MDT:



Enregistrement des données variables dans l'AT:

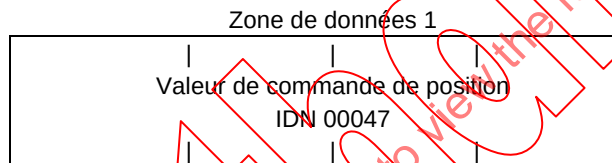


Le contenu de la zone des données 1 est fonction du paramètre de type de message (IDN 00015).

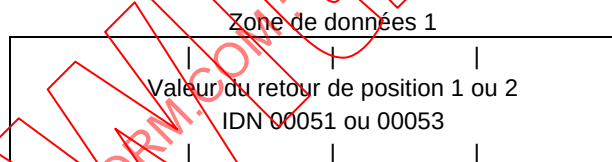
8.3.1.5 Message préconfiguré-4

Il comporte le mode de fonctionnement de commande de la position dans le dispositif d'entraînement. L'acquisition du retour de position ainsi que la fermeture de la boucle de position ont lieu dans le dispositif d'entraînement.

Enregistrement de données variables du MDT:



Enregistrement de données variables de l'AT:

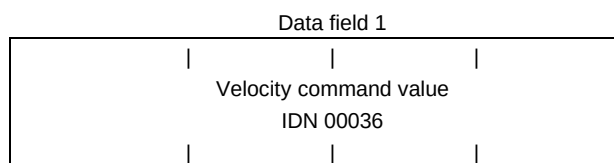


Le contenu de la zone de données 1 est fonction du paramètre de type de message (IDN 00015).

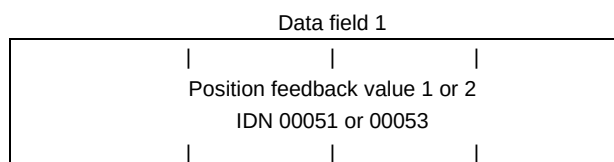
8.3.1.6 Message préconfiguré-5

Il comporte le mode de fonctionnement de commande de position et de vitesse dans le dispositif d'entraînement. La commutation entre les modes de commande de position et de vitesse est aussi possible par des moyens du message préconfiguré-5.

Configurable data record in the MDT:



Configurable data record of the AT:

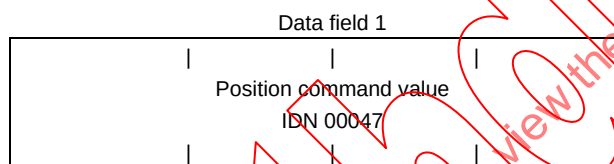


The content of the data field 1 depends on the telegram type parameter (IDN 00015).

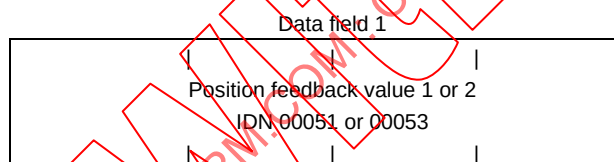
8.3.1.5 Standard telegram-4

Standard telegram-4 supports the position control operation mode in the drive. The position feedback acquisition takes place in the drive as well as the closing of the position loop.

Configurable data record of the MDT:



Configurable data record of AT:

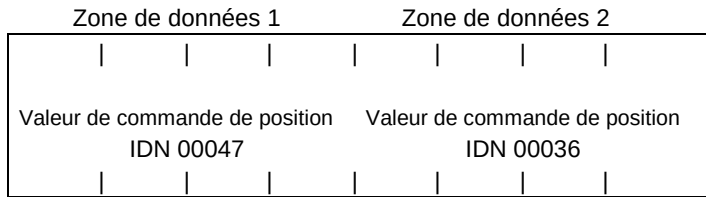


The content of the data field 1 depends on the telegram type parameter (IDN 00015).

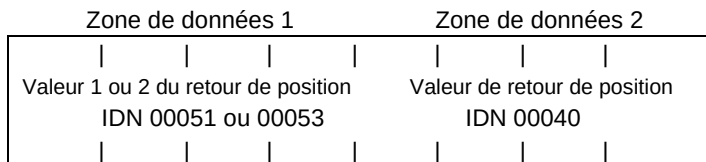
8.3.1.6 Standard telegram-5

Standard telegram-5 supports the velocity and position control operation mode in the drive. Switching modes between velocity and position control is also possible by means of standard telegram-5.

Enregistrement de données variables du MDT:



Enregistrement de données variables de l'AT:

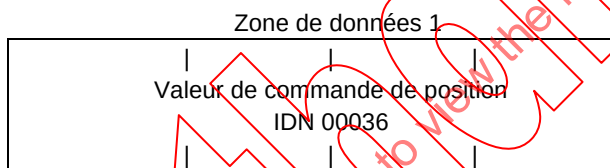


Le contenu de la zone de données 1 dépend du paramètre de type du message (IDN 00015).

8.3.1.7 Message préconfiguré 6

Il comporte le mode de fonctionnement de commande de vitesse du dispositif d'entraînement. L'acquisition du retour de position et la fermeture de la boucle de position ont lieu dans la commande numérique.

Enregistrement de données variables dans le MDT:



Enregistrement de données variables dans l'AT:

Le message préconfiguré 6 n'a pas de telles données dans l'AT. Ce dernier contient seulement l'enregistrement de données fixes.

8.3.2 Configuration du MDT

La longueur de l'"enregistrement de données" du MDT est limitée par la "longueur de l'enregistrement de données variables dans le MDT" (IDN 00186). Une donnée cyclique est assignée aux zones de données dans l'enregistrement des données variables à l'aide d'une séquence d'IDN dans la liste configurative du MDT (IDN 00024).

Une donnée cyclique configurée est toujours transférée vers les zones de données séquentielles commençant par la zone de données 1. Aucune zone de données vide n'est validée dans le MDT.

Configurable data record in the MDT:

Data field 1				Data field 2			
Position command value				Velocity command value			
IDN 00047				IDN 00036			

Configurable data record of the AT:

Data field 1				Data field 2			
Position feedback value 1 or 2				Velocity feedback value			
IDN 00051 or 00053				IDN 00040			

The content of the data field 1 depends on the telegram type parameter (IDN 00015).

8.3.1.7 Standard telegram-6

Standard telegram-6 supports the velocity control operation mode in the drive. The position feedback acquisition and the closing of the position loop takes place in the control unit.

Configurable data record in the MDT:

Data field 1			
Velocity command value			
IDN 00036			

Configurable data record in the AT:

Standard telegram-6 has no configurable data record in the AT. The AT contains the fixed data record only.

8.3.2 Configuration of the MDT

The length of the 'configurable data record' in the MDT is limited by the 'length of the configurable data record in the MDT' (IDN 00186). Cyclic data is assigned to the data fields in the configurable data record by means of the sequence of IDNs given in the configuration list of the MDT (IDN 00024).

Configured cyclic data are always listed to sequential data fields beginning with data field 1. No empty data fields are allowed in the MDT.

8.3.3 Configuration de l'AT

La longueur de "l'enregistrement de données variables" de l'AT est limitée par la "longueur de l'enregistrement de données variables dans l'AT" (IDN 00185). Une donnée cyclique est assignée aux zones de données dans l'enregistrement des données variables à l'aide d'une séquence d'IDN dans la liste configurative de l'AT (IDN 00016).

Une donnée cyclique configurée est toujours transférée vers les zones de données séquentielles commençant par la zone de données 1. Aucune zone de données vide n'est validée dans l'AT.

8.4 Modes de fonctionnement du dispositif d'entraînement

Le mode de fonctionnement du dispositif d'entraînement est fixé par le mot de commande du MDT. Ce mot permet au système de choisir entre un mode de fonctionnement primaire et trois modes de fonctionnement secondaires (voir article 7). La réponse au mode actif apparaît dans le mot d'état de l'AT.

Changement de mode de fonctionnement:

Lors du changement de mode de fonctionnement, le dispositif d'entraînement reçoit plusieurs cycles de transmission pour reconnaître le changement dans le mot d'état. Lors du changement, la commande numérique doit garder toutes les valeurs de commande cycliques courantes. Après acquittement par le dispositif d'entraînement du changement dans le mot d'état, seules les valeurs de commande du nouveau mode de fonctionnement ont besoin d'être conservées par la commande numérique (voir aussi article 11).

Tout changement vers un mode de fonctionnement non initialisé entraîne un message d'erreur dans l'état d'interface (IDN 00014) généré par le dispositif d'entraînement.

Les modes de fonctionnement primaire et secondaire sont définis individuellement par des paramètres particuliers.

Description	IDN	Annexe C
Mode de fonctionnement primaire	00032	
Mode de fonctionnement secondaire 1	00033	
Mode de fonctionnement secondaire 2	00034	
Mode de fonctionnement secondaire 3	00035	

8.5 Données d'exploitation standard

8.5.1 Données de position

Toutes ces données ont quatre octets pour longueur. Les paramètres d'échelle de position sont applicables à toutes les données de position.

8.3.3 Configuration of the AT

The length of the 'configurable data record' of the AT is limited by the 'length of the configurable data record in the AT' (IDN 00185). Cyclic data is assigned to the data fields in the configurable data record by means of the sequence of IDNs given in the configuration list of the AT (IDN 00016).

Configured cyclic data is always transferred to sequential data fields beginning with data field 1. No empty data fields are allowed in the AT.

8.4 Drive operation modes

The drive operation mode is set by the control word in the MDT. The control word allows the system to choose between one primary mode of operation and three secondary modes of operation (see clause 7). The response to the active mode appears in the status word of the AT.

Switching operation modes:

When switching operation modes, the drive is given several communication cycles to acknowledge the switching in the status word. During the switching phase, the control unit needs to keep all cyclic command values current. After the drive acknowledges the switching in the status word, only the command values for the new operation mode need to be kept valid by the control unit (see also clause 11).

Switching to a not initialized operation mode results in an error message in the interface status (IDN 00014) generated by the drive.

The primary and secondary operation modes are individually defined in separate parameters.

Description	IDN	Annex C
Primary operation mode	00032	
Secondary operation mode 1	00033	
Secondary operation mode 2	00034	
Secondary operation mode 3	00035	

8.5 Standard operation data

8.5.1 Position data

All position data are four bytes long. The position scaling parameters apply to all position data.

Description	IDN	Annexe C
Valeur de commande de position	00047	
Valeur de commande de position supplémentaire	00048	
Valeur limite de position positive	00049	
Valeur limite de position négative	00050	
Valeur de retour de position 1 (retour du moteur)	00051	
Valeur de retour de position 2 (retour externe)	00053	
Paramètre de polarité de position	00055	
Distance suivante	00189	
Fenêtre de position	00057	
Débattement inverse	00058	
Sélecteur de position 1 - 16	00060-75	
Paramètre de drapeau de changement de position	00059	
Front positif de la sonde 1	00130	
Front négatif de la sonde 1	00131	
Front positif de la sonde 2	00132	
Front négatif de la sonde 2	00133	
Valeur modulo	00103	

8.5.2 Données de vitesse

Toutes ces données occupent quatre octets. Les paramètres d'échelle de vitesse sont applicables à toutes les données de vitesse.

Description	IDN	Annexe C
Valeur de commande de vitesse	00036	
Valeur de commande de vitesse supplémentaire	00037	
Valeur limite de vitesse positive	00038	
Valeur limite de vitesse négative	00039	
Valeur limite de vitesse bipolaire	00091	
Valeur de retour de vitesse	00040	
Vitesse de retour à la position de référence	00041	
Seuil de vitesse n_x	00125	
Paramètre de polarité de vitesse	00043	
Fenêtre de vitesse	00157	
Fenêtre d'immobilisation	00124	

8.5.3 Données de couple

Toutes ces données occupent deux octets. Les paramètres d'échelle de couple sont applicables à toutes les données de couple.

Description	IDN	Annex C
Position command value	00047	
Additive position command value	00048	
Positive position limit value	00049	
Negative position limit value	00050	
Position feedback value 1 (motor feedback)	00051	
Position feedback value 2 (external feedback)	00053	
Position polarity parameter	00055	
Following distance	00189	
Position window	00057	
Reversal clearance	00058	
Position switch point 1-16	00060-75	
Position switch flag parameter	00059	
Probe 1 value positive edge	00130	
Probe 1 value negative edge	00131	
Probe 2 value positive edge	00132	
Probe 2 value negative edge	00133	
Modulo value	00103	

8.5.2 Velocity data

All velocity data are four bytes long. The velocity scaling parameters apply to all velocity data.

Description	IDN	Annex C
Velocity command value	00036	
Additive velocity command value	00037	
Positive velocity limit value	00038	
Negative velocity limit value	00039	
Bipolar velocity limit value	00091	
Velocity feedback value	00040	
Homing velocity	00041	
Velocity threshold n_x	00125	
Velocity polarity parameter	00043	
Velocity window	00157	
Standstill window	00124	

8.5.3 Torque data

All torque data are two bytes long. The torque scaling parameters apply to all torque data.

Description	IDN	Annexe C
Valeur de commande de couple	00080	
Valeur de commande de couple supplémentaire	00081	
Valeur limite de couple positif	00082	
Valeur limite de couple négatif	00083	
Valeur limite de couple bipolaire	00092	
Valeur de retour de couple	00084	
Paramètre de polarité de couple	00085	
Seuil de couple T_x	00126	
Compensation de couple de frottement	00155	
Contre-poids d'équilibrage	00163	

8.5.4 Données d'accélération

Toutes les données d'accélération occupent quatre octets. Les paramètres d'échelle sont applicables à toutes les données d'accélération. Une accélération positive est définie comme une vitesse croissante et une accélération négative comme une vitesse décroissante.

Description	IDN	Annexe C
Valeur de commande d'accélération	00194	
Valeur limite d'accélération positive	00136	
Valeur limite d'accélération négative	00137	
Valeur limite d'accélération bipolaire	00138	
Accélération de retour à la position de référence	00042	

8.5.5 Commandes de procédure et données pour procédures de retour à la position de référence

Description	IDN	Annexe C
Commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique	00146	
Commande de procédure de calcul du déplacement	00171	
Commande de procédure de déplacement par rapport au système de coordonnées de référence	00172	
Commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle du dispositif d'entraînement	00148	
Annulation de commande de procédure du point de référence	00191	
Distance de référence 1	00052	
Distance de référence 2	00054	
Ecart de référence 1	00150	
Ecart de référence 2	00151	
Paramètre de retour à la position de référence	00147	
Position du marqueur A	00173	
Position du marqueur B	00174	
Paramètre de déplacement 1	00175	
Paramètre de déplacement 2	00176	
Distance absolue 1	00177	
Distance absolue 2	00178	

Description	IDN	Annex C
Torque command value	00080	
Additive torque command value	00081	
Positive torque limit value	00082	
Negative torque limit value	00083	
Bipolar torque limit value	00092	
Torque feedback value	00084	
Torque polarity parameter	00085	
Torque threshold T_x	00126	
Friction torque compensation	00155	
Weight counterbalance	00163	

8.5.4 Acceleration data

All acceleration data are four bytes long. The scaling parameters apply to all acceleration data. Positive acceleration is defined as increasing velocity and negative acceleration as decreasing velocity.

Description	IDN	Annex C
Acceleration command value	00194	
Positive acceleration limit value	00136	
Negative acceleration limit value	00137	
Bipolar acceleration limit value	00138	
Homing acceleration	00042	

8.5.5 Procedure commands and data for homing procedures

Description	IDN	Annex C
Control unit homing procedure command	00146	
Calculate displacement procedure command	00171	
Displacement to the referenced system procedure command	00172	
Drive controlled homing procedure command	00148	
Cancel reference point procedure command	00191	
Reference distance 1	00052	
Reference distance 2	00054	
Reference offset 1	00150	
Reference offset 2	00151	
Homing parameter	00147	
Marker position A	00173	
Marker position B	00174	
Displacement parameter 1	00175	
Displacement parameter 2	00176	
Absolute distance 1	00177	
Absolute distance 2	00178	

8.5.6 Commandes de procédure et données spécifiques aux machines

Description	IDN	Annexe C
Commande de procédure d'axe de parc	00139	
Commande de procédure d'arrêt complet du dispositif d'entraînement	00149	
Commande de procédure du cycle d'essai	00170	
Paramètre de commande de la sonde	00169	
Etat de la sonde	00179	

8.6 Changement d'échelle relatif aux données d'exploitation

Les données peuvent avoir différentes échelles selon les capacités de fonctionnement des dispositifs d'entraînement et des applications.

L'interface SYSTEME différencie les données d'exploitation qui n'ont pas d'échelle des données spécifiques-utilisateur possédant une échelle.

Lors d'un affichage de données sans échelle, l'utilisateur peut fixer une échelle aux données d'exploitation.

Lors des changements d'échelle, les données sont ajustées selon les mouvements de charge linéaires ou rotationnels.

Il est aussi possible de choisir des valeurs préférées ou arbitraires de changement d'échelle au moyen de paramètres librement ajustables de changement d'échelle.

Le type de changement d'échelle détermine le poids des données d'exploitation à transférer de la commande numérique vers les dispositifs d'entraînement (et vice versa) utilisant l'interface SYSTEME. La précision de traitement de la commande numérique et des dispositifs d'entraînement n'est pas affectée par le changement d'échelle.

8.6.1 Changement d'échelle relatif aux données de position

Description	IDN	Annexe C
Type de changement d'échelle relatif aux données de position	00076	
Facteur de changement d'échelle relatif aux données de position linéaire	00077	
Exposant de changement d'échelle relatif aux données de position linéaire	00078	
Résolution de position rotationnelle	00079	

8.6.1.1 Pas de changement d'échelle relatif aux données de position

Les données de position acquises par le dispositif d'entraînement et les données de position calculées par la commande numérique sont transférées entre la commande numérique et les dispositifs d'entraînement et vice versa sans changement d'échelle. L'utilisateur peut prendre en considération le facteur de conversion approprié lorsqu'il travaille avec les données de position.

8.6.1.2 Changement d'échelle relatif aux données de position linéaire

Ce changement est défini par le type de changement d'échelle (voir IDN 00076). Les paramètres de changement d'échelle linéaires (IDN 00077 et 00078) sont applicables à toutes les données de position linéaires.

8.5.6 Machine specific procedure commands and data

Description	IDN	Annex C
Park axis procedure command	00139	
Positive stop drive procedure command	00149	
Probing cycle procedure command	00170	
Probe control parameter	00169	
Probe status	00179	

8.6 Scaling of operation data

Operation data can have different scaling depending on the functional capabilities of the drives and applications.

The SYSTEM interface differentiates between unscaled operation data and application-specific scaled data.

With an unscaled data format, it is up to the user to apply scaling to the operation data.

With application specific scaling, the data is referred depending on rotational or linear load movements.

It is also possible to chose from scaling preferred values and scaling of arbitrary values by means of freely adjustable scaling parameters.

The type of scaling is defined by setting the scaling type definition bits of the scaling type parameters.

Scaling determines the weight of the operation data which is transferred between the control unit and the drives (and vice versa) using the SYSTEM interface. The processing accuracy of the control unit and the drives is not affected by scaling.

8.6.1 Scaling of position data

Description	IDN	Annex C
Position data scaling type	00076	
Linear position data scaling factor	00077	
Linear position data scaling exponent	00078	
Rotational position resolution	00079	

8.6.1.1 No scaling of position data

The position data acquired by the drive and the position data calculated by the control unit are transferred between the drives and the control unit (and vice versa) without scaling. It is up to the user to take into consideration the appropriate conversion factor when working with position data.

8.6.1.2 Scaling of linear position data

Linear scaling is defined by the scaling type (see IDN 00076). Linear scaling parameters (IDN 00077 and IDN 00078) apply to all linear position data.

Poids du LSB = unités x facteur x 10^{exposant}

1 x 10⁻⁷

Exposant de changement d'échelle (IDN 00078)

Facteur de changement d'échelle (IDN 00077)

1 x 10⁻⁶

Exposant de changement d'échelle (IDN 00078)

Facteur de changement d'échelle (IDN 00077)

Ce changement est défini par le type de changement d'échelle (voir IDN 00076). La résolution de position rotationnelle (IDN 00079) est applicable à toutes les données de position rotationnelle.

Poids du LSB=(360°/résolution de la position rotationnelle)

0,0001  degrés

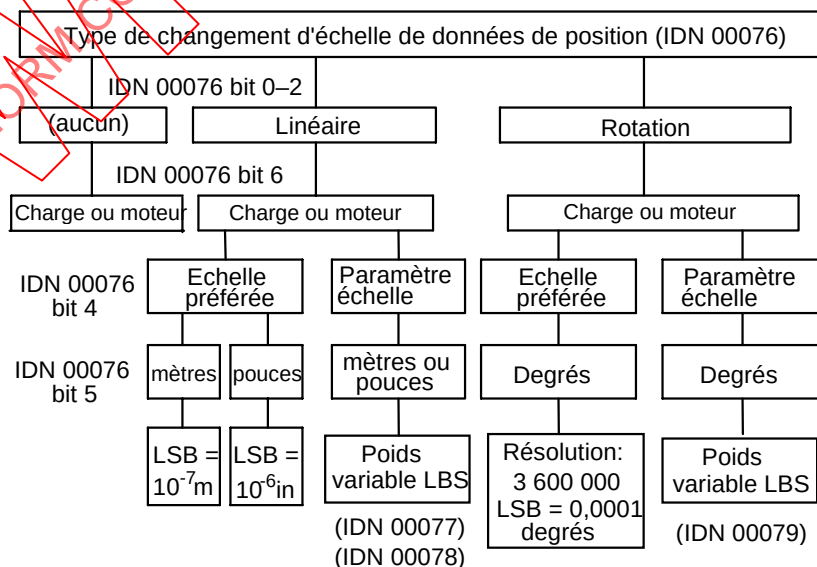


Figure 51 – Diagramme du type de changement d'échelle des données de position

8.6.2 Changement d'échelle relatif aux données de vitesse

Description	IDN	Annexe C
Type de changement d'échelle relatif aux données de vitesse	00044	
Facteur de changement d'échelle relatif aux données de vitesse	00045	
Exposant de changement d'échelle relatif aux données de vitesse	00046	

8.6.2.1 Pas de changement d'échelle relatif aux données de vitesse

Les données acquises par le dispositif d'entraînement et les données de vitesse calculées par la commande numérique sont transférées vers la commande numérique et les dispositifs d'entraînement (et vice versa) sans changement d'échelle. L'utilisateur peut prendre en considération des conversions lorsqu'il travaille avec les données de vitesse.

8.6.2.2 Changement d'échelle relatif aux données de vitesse linéaire

Ce changement est défini par le type de changement d'échelle (voir IDN 00044). Les paramètres de changement d'échelle (IDN 00045 et 00046) sont applicables à toutes les données de vitesse linéaire.

Le poids du LSB de la donnée de vitesse linéaire est donné par la multiplication du facteur d'échelle par l'exposant de changement d'échelle (base 10).

Poids du LSB = (unités/unités de temps) x facteur x 10^{exposant}

Echelle préférée des données de vitesse linéaire:

Deux unités préférées de changement d'échelle sont fixées pour les données de vitesse linéaire (mètres et pouces). Le facteur de changement d'échelle (IDN 00045) a pour base 1 et l'exposant de changement d'échelle (IDN 00046) dépend des unités utilisées.

Echelle préférée (en mètres):

1×10^{-6} m/min
 Exposant de changement d'échelle (IDN 00046)
 Facteur de changement d'échelle (IDN 00045)

Echelle préférée (en pouces):

1×10^{-5} in/min
 Exposant de changement d'échelle (IDN 00046)
 Facteur de changement d'échelle (IDN 00045)

8.6.2 Scaling of velocity data

Description	IDN	Annex C
Velocity data scaling type	00044	
Velocity data scaling factor	00045	
Velocity data scaling exponent	00046	

8.6.2.1 No scaling of velocity data

The velocity data acquired by the drive and the velocity data computed by the control unit are transferred between the drives and the control unit (and vice versa) without scaling. It is up to the user to take into consideration the appropriate conversion factor when using velocity data.

8.6.2.2 Scaling of linear velocity data

The linear scaling is defined by the scaling type (see IDN 00044). The scaling parameters (IDN 00045 and IDN 00046) apply to all linear velocity data.

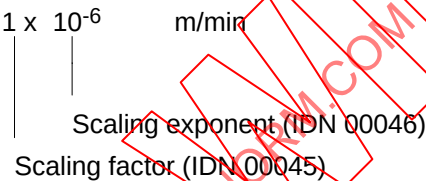
The weight of the LSB of linear velocity data is derived from the multiplication of the scaling factor and the scaling exponent (base 10).

$$\text{LSB weight} = (\text{unit/time unit}) \times \text{factor} \times 10^{\text{exponent}}$$

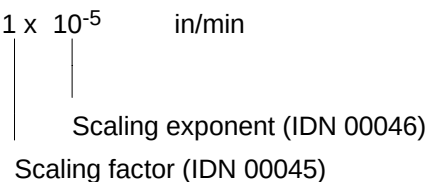
Preferred scaling of linear velocity data:

Two preferred scaling units are defined for linear velocity data (metric and inches). The scaling factor (IDN 00045) is based on 1 and the scaling exponent (IDN 00046) depends on the unit used.

Preferred scaling (metric):



Preferred scaling (inches):



8.6.2.3 Changement d'échelle relatif aux données de vitesse de rotation

Ce changement est défini par le type de changement d'échelle (voir IDN 00044). Les paramètres de changement d'échelle (IDN 00045 et IDN 00046) sont applicables à toutes les données de vitesse de rotation.

Le poids du LSB de la donnée de vitesse de rotation est donné par la multiplication du facteur de changement d'échelle par l'exposant de changement d'échelle (base 10).

$$\text{Poids du LSB} = (\text{unités/unités de temps}) \times \text{facteur} \times 10^{\text{exposant}}$$

Echelle préférée des données de vitesse de rotation:

Deux unités préférées de changement d'échelle sont fixées pour les données de vitesse de rotation. Pour les deux, le facteur de changement d'échelle (IDN 00045) a pour base 1 et l'exposant de changement d'échelle (IDN 00046) dépend des unités utilisées.

Echelle préférée (en minutes):

$$1 \times 10^{-4} \quad \text{min}^{-1} \text{ (RPM)}$$

Exposant de changement d'échelle (IDN 00046)

Facteur de changement d'échelle (IDN 00045)

Echelle préférée (en secondes):

$$1 \times 10^{-6} \quad \text{s}^{-1} \text{ (rev/s)}$$

Exposant de changement d'échelle (IDN 00046)

Facteur de changement d'échelle (IDN 00045)

Rotational scaling is defined by the scaling type (see IDN 00044). The scaling parameters (IDN 00045 and IDN 00046) apply to all rotational velocity data.

$$\text{LSB weight} = (\text{unit/time unit}) \times \text{factor} \times 10^{\text{exponent}}$$

Two preferred scaling units are defined for rotational velocity data. For both, the scaling factor (IDN 00045) is 1 and the scaling exponent (IDN 00046) depends on the time unit used.

1 x 10⁻⁴ min⁻¹ (RPM)

Scaling exponent (IDN 00046)

Scaling factor (IDN 00045)

1 x 10⁻⁶ s⁻¹ (rev/s)

Scaling exponent (IDN 00046)

Scaling factor (IDN 00045)

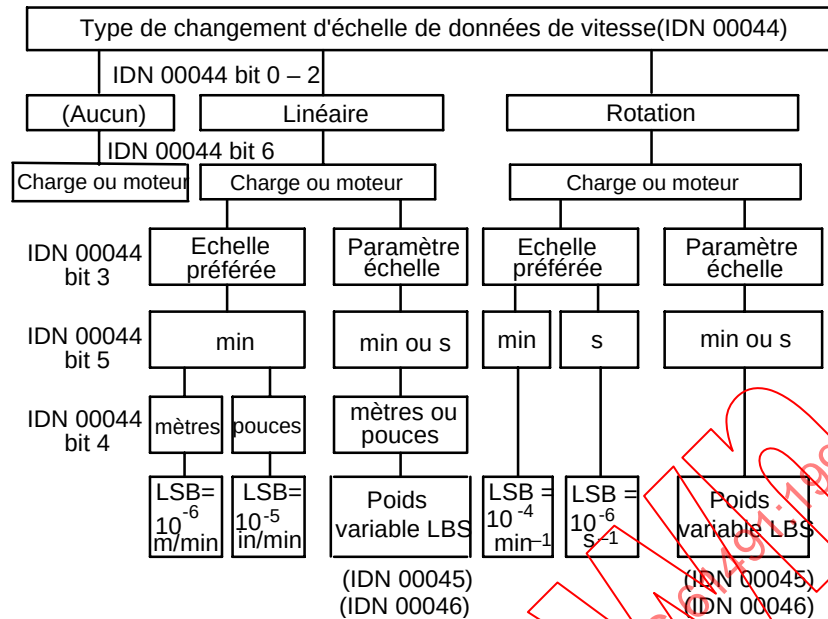


Figure 52 – Diagramme du type de changement d'échelle pour les données de vitesse

8.6.3 Changement d'échelle relatif aux données couple/force

Description	IDN	Annexe C
Type de changement d'échelle relatif aux données couple/force	00086	
Facteur de changement d'échelle relatif aux données couple/force	00093	
Exposant de changement d'échelle relatif aux données couple/force	00094	

8.6.3.1 Pourcentage de changement d'échelle relatif aux données couple/force

Le paramètre de changement d'échelle relatif aux données (IDN 00086) est calculé lors du pourcentage de changement d'échelle. Aucun paramètre complémentaire n'est nécessaire.

Avec le pourcentage changement d'échelle relatif aux données de couple, le poids du LSB de la donnée de couple se fonde sur 0,1 % du couple du moteur à l'arrêt (IDN 00111) en fonction du couple assigné du moteur (IDN 00196).

8.6.3.2 Changement d'échelle relatif aux données de force

Ce changement est défini par le type de changement d'échelle (voir IDN 00086). Les paramètres de changement d'échelle (IDN 00093 et IDN 00094) sont applicables à toutes les données de force.

Le poids du LSB de la donnée de force est donné par la multiplication du facteur de changement d'échelle par l'exposant de changement d'échelle (base 10).

Poids LSB = Unités x facteur x 10^{exposant} (1 N = 0,22481 lbf)

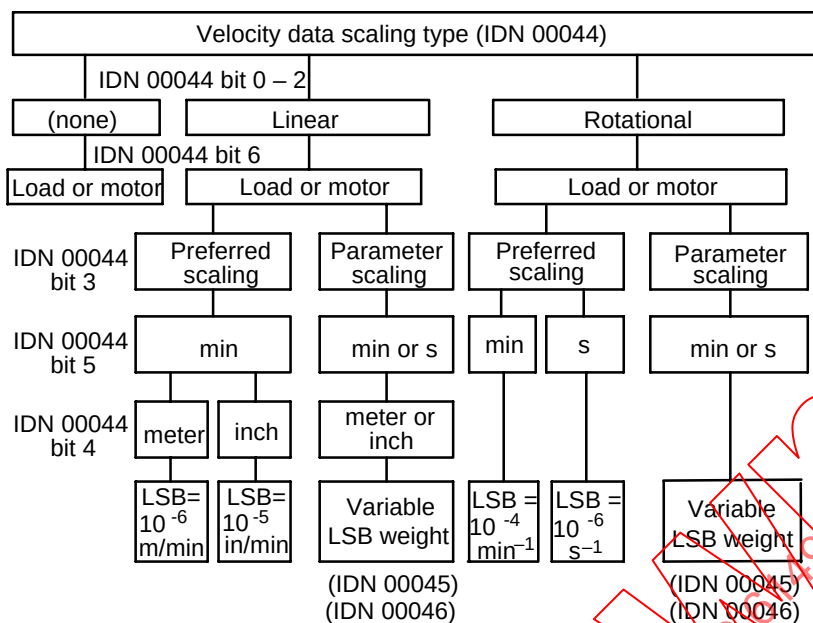


Figure 52 – Velocity data scaling type diagram

8.6.3 Scaling torque/force data

Description	IDN	Annex C
Torque/force data scaling type	00086	
Torque/force data scaling factor	00093	
Torque/force data scaling exponent	00094	

8.6.3.1 Percentage scaling of torque/force data

The percentage scaling defined by the scaling type parameter (IDN 00086) is computed during percentage scaling. No further scaling parameters are required.

With percentage torque scaling, the LSB weight of the torque data is based on 0,1% of the continuous stall torque of the motor (see IDN 00111) respective of the rated torque of the motor (see IDN 00196).

8.6.3.2 Scaling of force data

The scaling of force data is defined by the scaling type (see IDN 00086). The scaling parameters (IDN 00093 and IDN 00094) apply to all force data.

The weight of the LSB of force data is derived from the multiplication of the scaling factor and the scaling exponent (base 10).

$$\text{LSB weight} = \text{unit} \times \text{factor} \times 10^{\text{exponent}} \quad (1 \text{ N} = 0,22481 \text{ lbf})$$

Deux unités préférées de changement d'échelle sont fixées pour les données de force. Pour les deux, le facteur de changement d'échelle (IDN 00093) a pour base 1 et l'exposant de changement d'échelle (IDN 00094) dépend des unités utilisées.

1 x 10⁻⁰ N(=1N)
Exposant de changement d'échelle (IDN 00094)
Facteur de changement d'échelle (IDN 00093)

1 x 10⁻¹ lbf(=0,1 lbf)

Exposant de changement d'échelle (IDN 00094)

Facteur de changement d'échelle (IDN 00093)

Ce changement est défini par le type de changement d'échelle (voir IDN 00086). Les paramètres de changement d'échelle (IDN 00093 et IDN 00094) sont applicables à toutes les données de couple.

Poids du LSB = unités x facteur x 10^{exposant}

Deux unités préférées de changement d'échelle sont fixées pour les données de couple. Pour les deux, le facteur de changement d'échelle (IDN 00093) a pour base 1 et l'exposant de changement d'échelle (IDN 00094) dépend des unités utilisées.

1 x 10⁻² Nm(=0,01 Nm)

Exposant de changement d'échelle (IDN 00094)

Facteur de changement d'échelle (IDN 00093)

1 x 10⁻¹ inlbf(=0,1 inlbf)

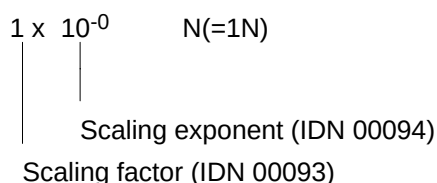
Exposant de changement d'échelle (IDN 00094)

Facteur de changement d'échelle (IDN 00093)

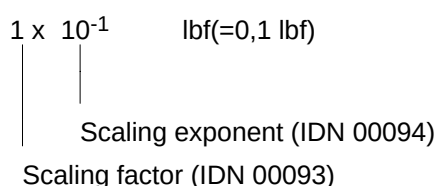
Preferred scaling of force data:

Two preferred scaling units are defined for force data. For both, the scaling factor (IDN 00093) is based on 1 and the scaling exponent (IDN 00094) depends on the unit used.

Preferred scaling (newton):



Preferred scaling (pound force):



8.6.3.3 Scaling of torque data

The scaling of torque data is defined by the scaling type (see IDN 00086). The scaling parameters (IDN 00093 and IDN 00094) apply to all torque data.

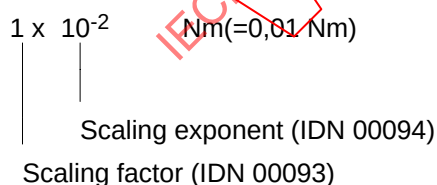
The weight of the LSB of torque data is derived from the multiplication of the scaling-factor and the scaling exponent (base 10).

$$\text{LSB weight} = \text{unit} \times \text{factor} \times 10^{\text{exponent}}$$

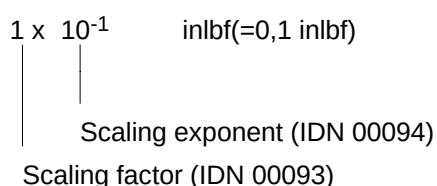
Preferred scaling of torque data:

Two preferred scaling units are defined for torque data. For both, the scaling factor (IDN 00093) is based on 1 and the scaling exponent (IDN 00094) depends on the unit used.

Preferred scaling (newton-meters):



Preferred scaling (inch-pound force):



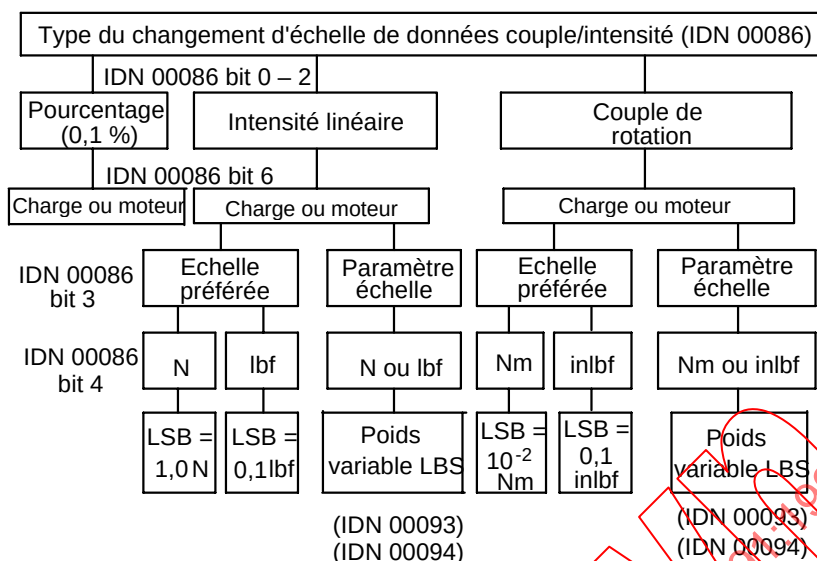


Figure 53 – Diagramme du type de changement d'échelle pour les données de couple/force

8.6.4 Changement d'échelle relatif aux données d'accélération

Description	IDN	Annexe C
Type de changement d'échelle relatif aux données d'accélération	00160	
Facteur de changement d'échelle relatif aux données d'accélération	00161	
Exposant de changement d'échelle relatif aux données d'accélération	00162	

8.6.4.1 Pas de changement d'échelle relatif aux données d'accélération

Les données d'accélération acquises par le dispositif d'entraînement et les données d'accélération calculées par la commande numérique sont transférées entre la commande numérique et les dispositifs d'entraînement (et vice versa) sans changement d'échelle. L'utilisateur peut prendre en considération le facteur de conversion approprié lorsqu'il travaille avec les données d'accélération.

8.6.4.2 Changement d'échelle relatif aux données d'accélération linéaire

Ce changement est défini par le type de changement d'échelle (voir IDN 00160). Les paramètres de changement d'échelle (IDN 00161 et 00162) sont applicables à toutes les données d'accélération linéaire.

Le poids du LSB de la donnée d'accélération linéaire est donné par la multiplication du facteur de changement d'échelle par l'exposant de changement d'échelle (base 10).

$$\text{Poids du LSB} = (\text{unités/unités de temps}^2) \times \text{facteur} \times 10^{\text{exposant}}$$

Echelle préférée des données d'accélération linéaire:

Seule une unité préférée est fixée pour les données d'accélération linéaire (par exemple les mètres). Le facteur de changement d'échelle (IDN 00161) a pour base 1 et l'exposant de changement d'échelle (IDN 00162) a pour base 6.

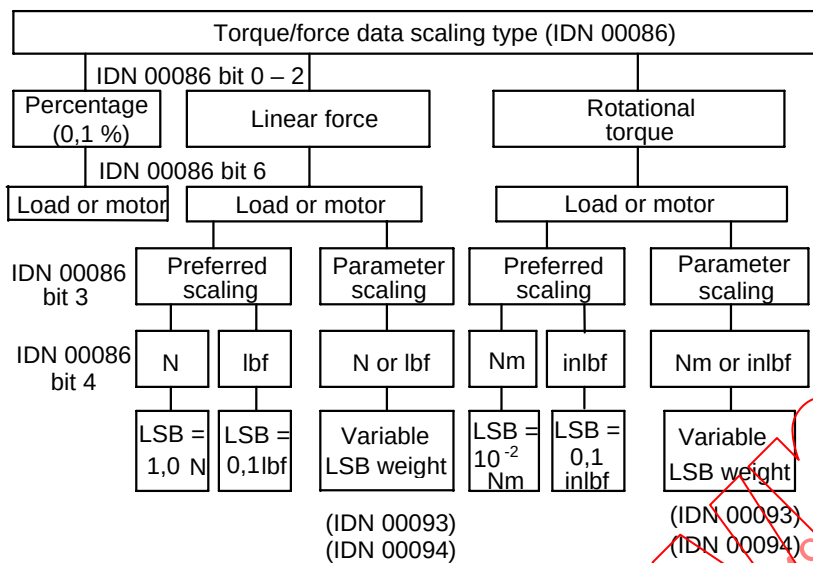


Figure 53 – Torque/force data scaling type diagram

8.6.4 Scaling of acceleration data

Description	IDN	Annex C
Acceleration data scaling type	00160	
Acceleration data scaling factor	00161	
Acceleration data scaling exponent	00162	

8.6.4.1 No scaling of acceleration data

The acceleration data acquired by the drive and the acceleration data computed by the control unit are transferred between the drives and the control unit (and vice versa) without scaling. It is up to the user to take into consideration the appropriate conversion factor when using acceleration data.

8.6.4.2 Scaling of linear acceleration data

The linear scaling is defined by the scaling type (see IDN 00160). The scaling parameters (IDN 00161 and IDN 00162) apply to all linear acceleration data.

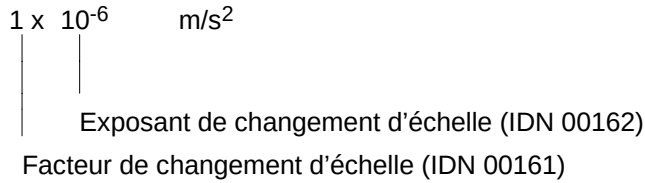
The weight of the LSB of linear acceleration data is derived from the multiplication of the scaling factor and the scaling exponent (base 10).

$$\text{LSB weight} = (\text{unit/time unit}^2) \times \text{factor} \times 10^{\text{exponent}}$$

Preferred scaling of linear acceleration data:

Only one preferred unit is defined for linear acceleration data (i.e. metric). The scaling factor (IDN 00161) is based on 1 and the scaling exponent (IDN 00162) is based on 6.

Echelle préférée (en mètres):



8.6.4.3 Changement d'échelle relatif aux données d'accélération de rotation

Ce changement est défini par le type de changement d'échelle (voir IDN 00160). Les paramètres de changement d'échelle (IDN 00161 et IDN 00162) sont applicables à toutes les données d'accélération de rotation.

Le poids du LSB de la donnée d'accélération de rotation est donné par la multiplication du facteur de changement d'échelle par l'exposant de changement d'échelle (base 10).

Poids du LSB = (unités/unités de temps²) x facteur x 10^{exposant}

Echelle préférée des données d'accélération de rotation:

Seule une unité préférée est fixée pour les données d'accélération de rotation.

Echelle préférée (en rad/s²):

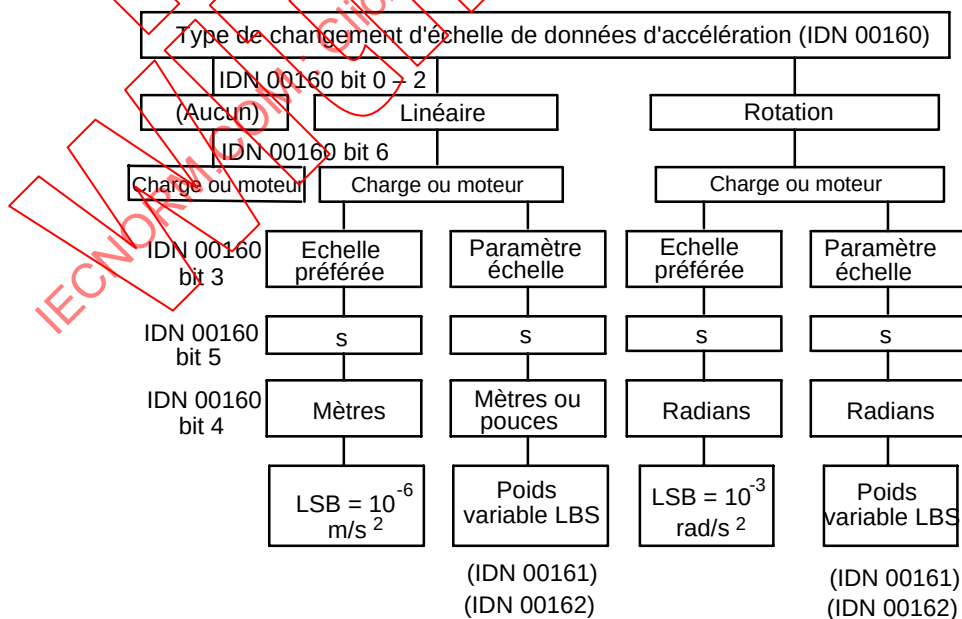
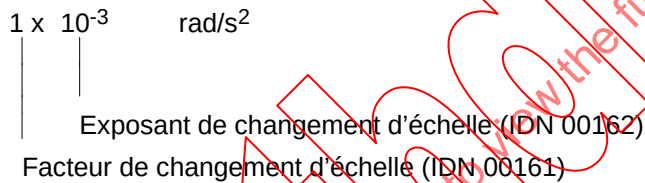
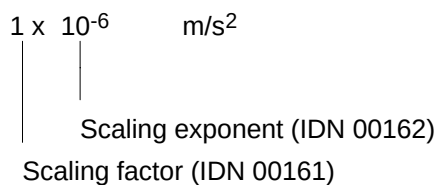


Figure 54 – Diagramme du type de changement d'échelle pour les données d'accélération

Preferred scaling (metric):



8.6.4.3 Scaling of rotational acceleration data

Rotational scaling is defined by the scaling type (see IDN 00160). The scaling parameters (IDN 00161 and IDN 00162) apply to all rotational acceleration data.

The weight of the LSB of rotational acceleration data is derived from the multiplication of the scaling factor and the scaling exponent (base 10).

$$\text{LSB weight} = (\text{unit /time unit}^2) \times \text{factor} \times 10^{\text{exponent}}$$

Preferred scaling of rotational acceleration data:

Only one preferred unit is defined for rotational acceleration data.

Preferred scaling:

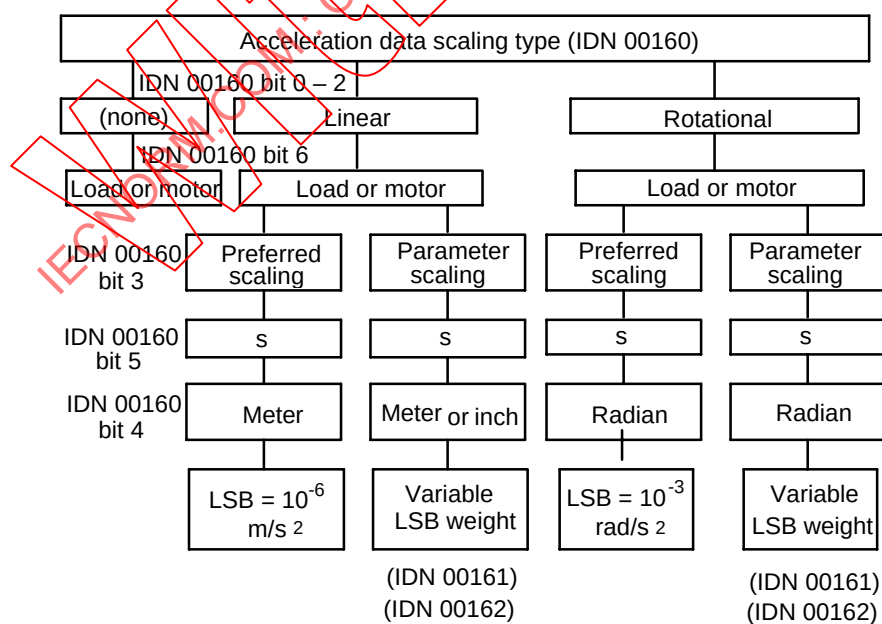
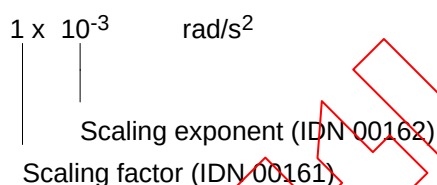


Figure 54 – Acceleration data scaling type diagram

8.6.5 Changement d'échelle relatif aux données de température

Description	IDN	Annexe C
Type de changement d'échelle relatif aux données de température	00208	

8.7 Paramètres du dispositif d'entraînement

8.7.1 Paramètres de la boucle de vitesse

Description	IDN	Annexe C
Gain proportionnel de boucle de vitesse	00100	
Temps d'action intégral de boucle de vitesse	00101	
Temps différentiel de boucle de vitesse	00102	

8.7.1.1 Ajustement de la boucle de vitesse

Lors de l'utilisation des paramètres d'adaptation (IDN 00209, 00210, 00211 et 00212), le gain proportionnel de la boucle de vitesse (voir IDN 00100) et le temps d'action intégral de boucle de vitesse (IDN 00101) peuvent être ajustés dans une gamme de vitesses programmable.

Description	IDN	Annexe C
Limite d'adaptation inférieure	00209	
Limite d'adaptation supérieure	00210	
Adaptation de gain proportionnel	00211	
Adaptation de temps d'action intégral	00212	

Exemple:

- Gain proportionnel de boucle de vitesse (IDN 00100): 50
- Limite d'adaptation supérieure (IDN 00209): 3 min⁻¹
- Adaptation de gain proportionnel (IDN 00210): 8 min⁻¹
- Adaptation de temps d'action intégral (IDN 00211): 150 %

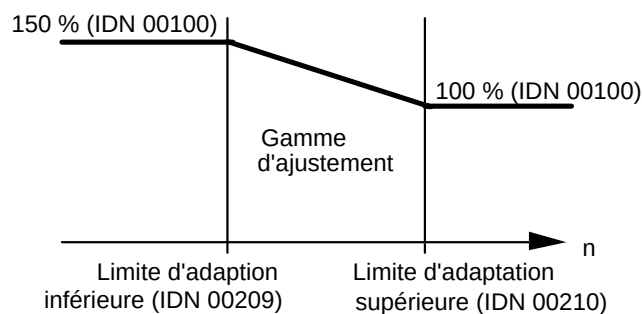


Figure 55 – Exemple de l'ajustement du gain proportionnel pour la boucle de vitesse

8.6.5 Scaling of temperature data

Description	IDN	Annex C
Temperature data scaling type	00208	

8.7 Drive parameters

8.7.1 Velocity loop parameters

Description	IDN	Annex C
Velocity loop proportional gain	00100	
Velocity loop integral action time	00101	
Velocity loop differential time	00102	

8.7.1.1 Adaptation of the velocity loop

When using the adaptation parameters (IDNs 00209, 00210, 00211, 00212), the proportional gain (see IDN 00100) and the integral action time (see IDN 00101) in the velocity loop can be adapted within a programmable velocity range.

Description	IDN	Annex C
Lower adaptation limit	00209	
Upper adaptation limit	00210	
Adaptation proportional gain	00211	
Adaptation integral action time	00212	

Example:

- Velocity loop proportional gain (IDN 00100): 50
- Lower adaptation limit (IDN 00209): 3 min^{-1}
- Upper adaptation limit (IDN 00210): 8 min^{-1}
- Adaptation proportional gain (IDN 00211): 150 %

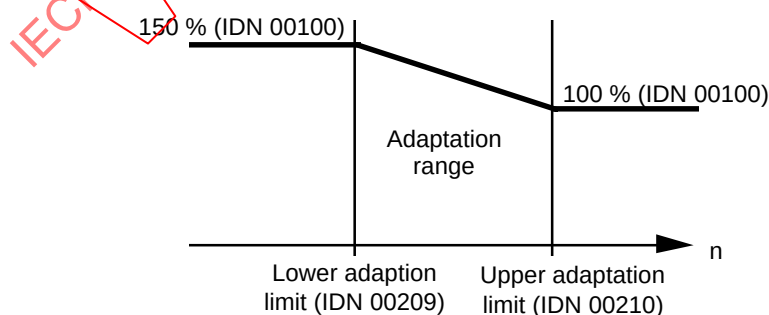


Figure 55 – Example for the adaptation of the proportional gain in the velocity loop

Exemple:

- Temps d'action intégral de boucle de vitesse (IDN 00101): 2 ms
- Limite d'adaptation inférieure (IDN 00209): 3 min⁻¹
- Limite d'adaptation supérieure (IDN 00210): 8 min⁻¹
- Adaptation de temps d'action intégral (IDN 00212): 75 %

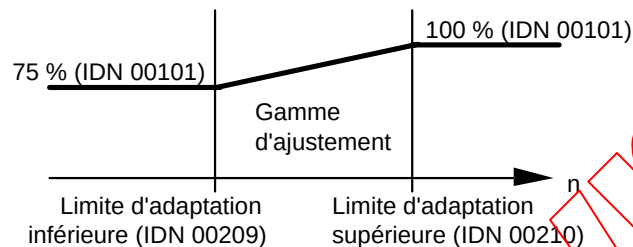


Figure 56 – Exemple de l'ajustement du temps d'action intégral pour la boucle de vitesse

8.7.2 Paramètres de la boucle de position

Description	IDN	Annexe C
Facteur K_v de boucle de position	00104	
Temps d'action intégral de boucle de position	00105	
Fenêtre de contrôle	00159	
Valeur de position d'interpolation auxiliaire	00056	

8.7.3 Paramètres du régulateur de courant

Ils sont divisés en deux groupes:

- groupe 1 pour le courant produisant le couple;
- groupe 2 pour le courant produisant le flux.

Description	IDN	Annexe C
Régulateur de courant de gain proportionnel 1	00106	
Régulateur de courant de temps d'action intégral 1	00107	
Régulateur de courant de gain proportionnel 2	00119	
Régulateur de courant de temps d'action intégral 2	00120	

Example:

- Velocity loop integral action time (IDN 00101): 2 ms
- Lower adaptation limit (IDN 00209): 3 min⁻¹
- Upper adaptation limit (IDN 00210): 8 min⁻¹
- Adaptation integral action time (IDN 00212): 75 %

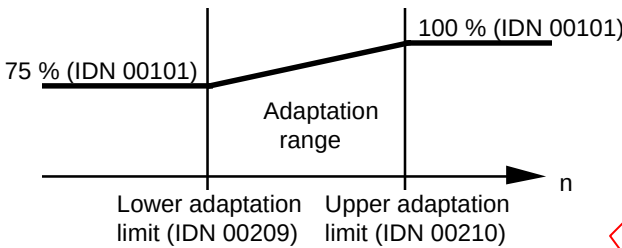


Figure 56 – Example for the adaptation of the integral action time in the velocity loop

8.7.2 Position loop parameters

Description	IDN	Annex C
Position loop K_V -factor	00104	
Position loop integral action time	00105	
Monitoring window	00159	
Auxiliary interpolation position value	00056	

8.7.3 Current loop parameters

Current loop parameters are divided into two groups:

- group 1 for torque-producing current;
- group 2 for flux-producing current.

Description	IDN	Annex C
Current loop proportional gain 1	00106	
Current loop integral action time 1	00107	
Current loop proportional gain 2	00119	
Current loop integral action time 2	00120	

8.7.4 Valeurs limites du dispositif d'entraînement

Description	IDN	Annexe C
Courant de crête du moteur	00109	
Courant de crête de l'amplificateur	00110	
Courant du moteur à l'arrêt	00111	
Courant assigné du moteur	00196	
Courant assigné de l'amplificateur	00112	
Vitesse maximale du moteur	00113	
Charge limite du moteur	00114	
Dépassement de vitesse d'avance	00108	
Température d'alarme de l'amplificateur	00200	
Température d'alarme du moteur	00201	
Température d'alarme due à un refroidissement défectueux	00202	
Température d'arrêt de l'amplificateur	00203	
Température d'arrêt du moteur	00204	
Température d'arrêt dû à une erreur de refroidissement	00205	

8.7.5 Paramètres de fonctionnement général

Description	IDN	Annexe C
Retard à la mise en marche du dispositif d'entraînement	00206	
Retard à l'arrêt du dispositif d'entraînement	00207	

8.7.6 Paramètres de la broche mère

Description	IDN	Annexe C
Commande de procédure d'engagement d'engrenages commandée par le dispositif d'entraînement	00190	
Seuil de puissance P_x	00158	
Vitesse en roue libre	00213	
Vitesse de statisme en roue libre	00214	
Durée de cycle en roue libre	00215	
Etat $n_{\text{réel}} \leq$ vitesse minimale de la broche	00339	
Etat $n_{\text{réel}} \geq$ vitesse maximale de la broche	00340	
Vitesse minimale de broche	00220	
Vitesse maximale de broche	00221	
Commande de procédure de positionnement de broche	00152	
Paramètre de position de broche	00154	
Vitesse de positionnement de broche	00222	
Position angulaire de broche	00153	
Décalage relatif de broche	00180	

8.7.4 *Drive limit values*

Description	IDN	Annex C
Motor peak current	00109	
Amplifier peak current	00110	
Motor continuous stall current	00111	
Motor rated current	00196	
Amplifier rated current	00112	
Maximum motor speed	00113	
Load limit of the motor	00114	
Feedrate override	00108	
Amplifier warning temperature	00200	
Motor warning temperature	00201	
Cooling error warning temperature	00202	
Amplifier shutdown temperature	00203	
Motor shutdown temperature	00204	
Cooling error shutdown temperature	00205	

8.7.5 *General operation parameters*

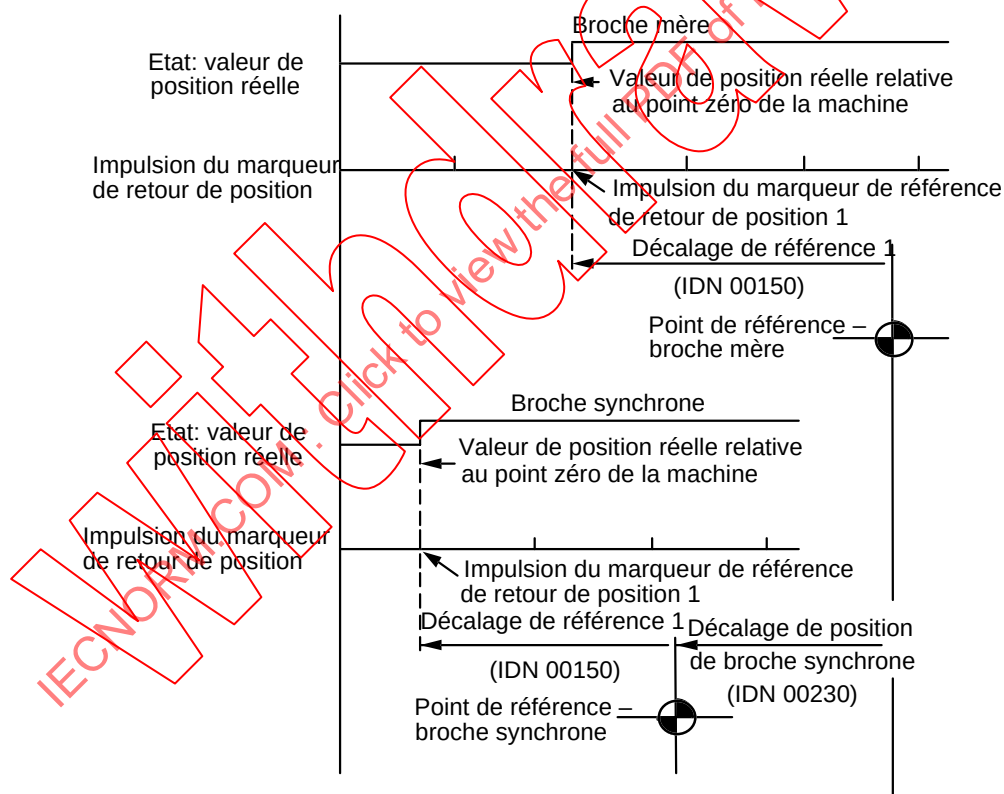
Description	IDN	Annex C
Drive on delay time	00206	
Drive off delay time	00207	

8.7.6 *Main spindle parameters*

Description	IDN	Annex C
Drive controlled gear engaging procedure command	00190	
Power threshold	00158	
Engaging dither amplitude	00213	
Average engaging speed	00214	
Engaging dither period	00215	
Status ' $n_{\text{actual}} \leq \text{minimum spindle speed}$ '	00339	
Status ' $n_{\text{actual}} \geq \text{maximum spindle speed}$ '	00340	
Minimum spindle speed	00220	
Maximum spindle speed	00221	
Position spindle procedure command	00152	
Spindle position parameter	00154	
Spindle positioning speed	00222	
Spindle angle position	00153	
Spindle relative offset	00180	

8.7.7 Fonctionnement synchrone de la broche principale

Description	IDN	Annexe C
Commande de procédure de fonctionnement synchrone commandée par le dispositif d'entraînement	00223	
Adresse de la broche mère	00224	
Paramètre de fonctionnement synchrone	00225	
Rotations de la broche mère	00226	
Rotations de la broche synchrone	00227	
Décalage de position synchrone	00230	
Fenêtre de position de synchronisation	00228	
Etat de fonctionnement de synchronisation	00308	
Limite d'erreur de position de synchronisation	00229	
Etat d'erreur de synchronisation	00309	
Fenêtre de vitesse de synchronisation	00183	
Limite d'erreur de vitesse de synchronisation	00184	

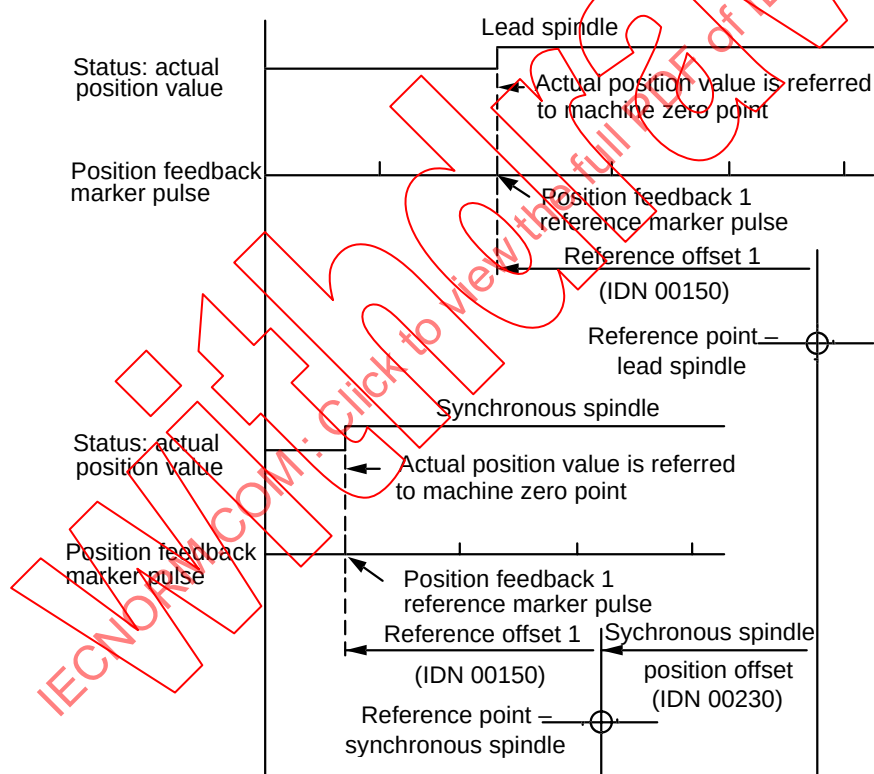


NOTE - Les signes des données de position dépendent de la configuration de la machine

Figure 57 – Schéma de fonctionnement de la broche synchrone

8.7.7 Main spindle synchronous operation

Description	IDN	Annex C
Drive controlled synchronous operation procedure command	00223	
Lead spindle address	00224	
Synchronous operation parameter	00225	
Lead spindle revolutions	00226	
Synchronous spindle revolutions	00227	
Synchronous position offset	00230	
Synchronization position window	00228	
Synchronization operation status	00308	
Synchronization position error limit	00229	
Synchronization error status	00309	
Synchronization velocity window	00183	
Synchronization velocity error limit	00184	



NOTE – The signs of the position data depend on the machine configuration.

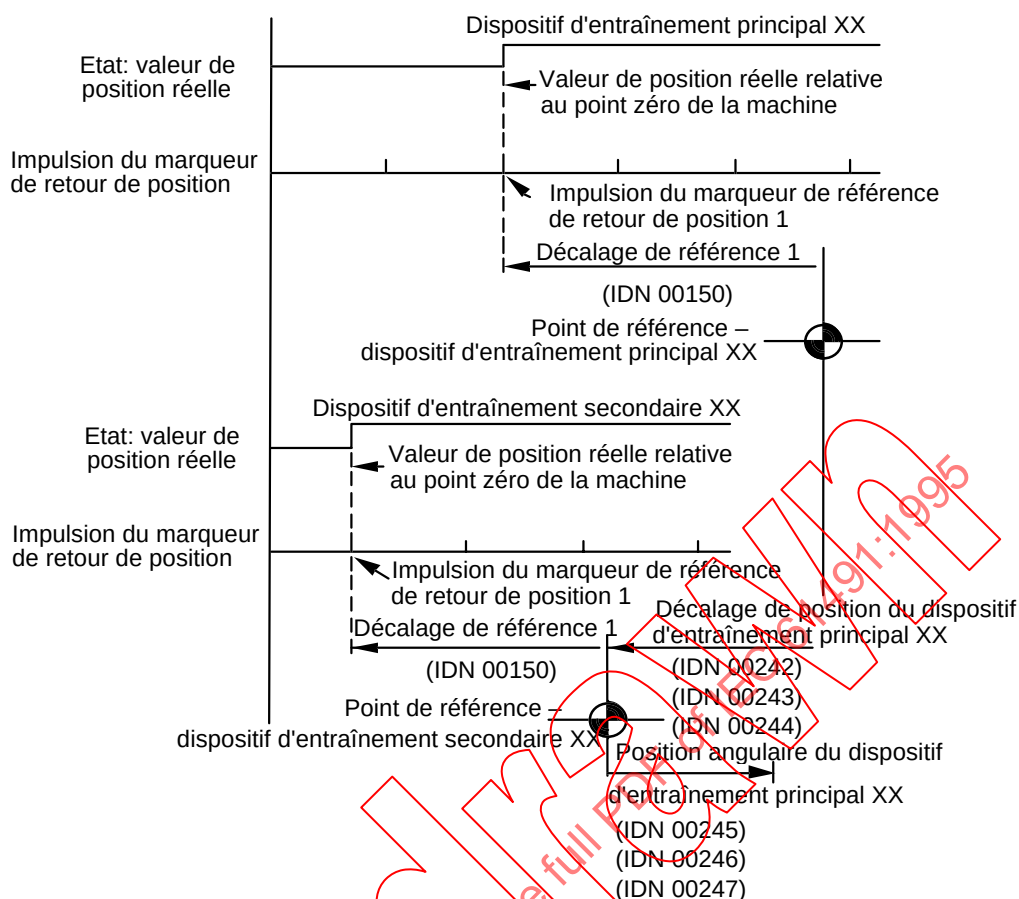
Figure 57 – Synchronous spindle operation diagram

8.7.8 Engrenages électroniques

Description	IDN	Annexe C
Commande de procédure d'engrenage électronique commandé par le dispositif d'entraînement	00231	
Adresse du dispositif d'entraînement principal 1	00232	
Adresse du dispositif d'entraînement principal 2	00233	
Adresse du dispositif d'entraînement principal 3	00234	
Paramètre de fonctionnement des engrenages électroniques	00235	
Rotation du dispositif d'entraînement principal 1	00236	
Rotation du dispositif d'entraînement secondaire I	00237	
Rotation du dispositif d'entraînement principal 2	00238	
Rotation du dispositif d'entraînement secondaire II	00239	
Rotation du dispositif d'entraînement principal 3	00240	
Rotation du dispositif d'entraînement secondaire III	00241	
Décalage de position du dispositif d'entraînement principal 1	00242	
Décalage de position du dispositif d'entraînement principal 2	00243	
Décalage de position du dispositif d'entraînement principal 3	00244	
Position angulaire du dispositif d'entraînement principal 1	00245	
Position angulaire du dispositif d'entraînement principal 2	00246	
Position angulaire du dispositif d'entraînement principal 3	00247	
Fenêtre de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 1	00248	
Etat de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 1	00350	
Fenêtre de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 2	00249	
Etat de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 2	00351	
Fenêtre de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 3	00250	
Etat de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 3	00352	
Limite d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 1	00251	
Etat d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 1	00353	
Limite d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 2	00252	
Etat d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 2	00354	
Limite d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 3	00253	
Etat d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 3	00355	

8.7.8 *Electronic gearing*

Description	IDN	Annex C
Drive-controlled electronic gearing procedure command	00231	
Lead drive 1 address	00232	
Lead drive 2 address	00233	
Lead drive 3 address	00234	
Electronic gearing operation parameter	00235	
Lead drive 1 revolutions	00236	
slave drive revolutions I	00237	
Lead drive 2 revolutions	00238	
Slave drive revolutions II	00239	
Lead drive 3 revolutions	00240	
Slave drive revolutions III	00241	
Lead drive 1 position offset	00242	
Lead drive 2 position offset	00243	
Lead drive 3 position offset	00244	
Lead drive 1 angular position	00245	
Lead drive 2 angular position	00246	
Lead drive 3 angular position	00247	
Lead drive 1 synchronization window	00248	
Lead drive 1 synchronization status	00350	
Lead drive 2 synchronization window	00249	
Lead drive 2 synchronization status	00351	
Lead drive 3 synchronization window	00250	
Lead drive 3 synchronization status	00352	
Lead drive 1 synchronization error limit	00251	
Lead drive 1 synchronization error status	00353	
Lead drive 2 synchronization error limit	00252	
Lead drive 2 synchronization error status	00354	
Lead drive 3 synchronization error limit	00253	
Lead drive 3 synchronization error status	00355	



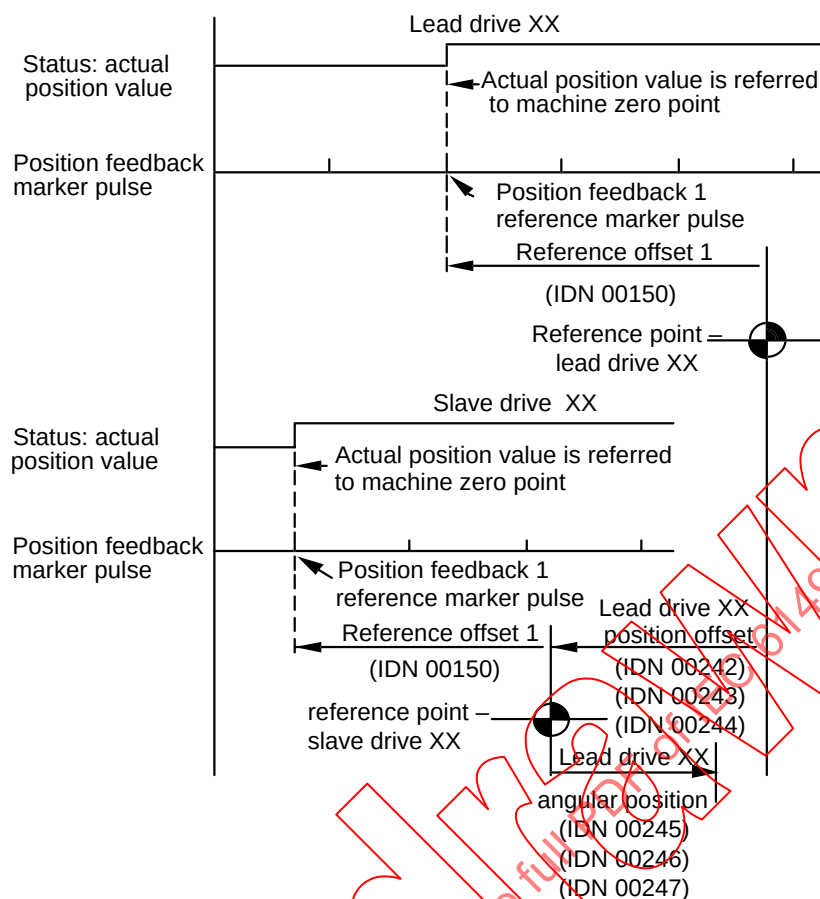
NOTE - Les signes des données de position dépendent de la configuration de la machine.

Figure 58 – Schéma d'engrenages électroniques

8.8 Systèmes mécaniques

8.8.1 Systèmes de retour

Description	IDN	Annexe C
Résolution de retour rotationnel 1	00116	
Résolution de retour rotationnel 2	00117	
Résolution de retour linéaire	00118	
Marques de référence de distance codée A	00165	
Marques de référence de distance codée B	00166	
Limite de fréquence du retour 1	00167	
Limite de fréquence du retour 2	00168	
Paramètre de type de retour de position	00115	



NOTE – The signs of the position data depend on the machine configuration.

Figure 58 – Electronic gearing diagram

8.8 Mechanics

8.8.1 Feedback systems

Description	IDN	Annex C
Resolution of rotational feedback 1	00116	
Resolution of rotational feedback 2	00117	
Resolution of linear feedback	00118	
Distance coded reference marks A	00165	
Distance coded reference marks B	00166	
Frequency limit of feedback 1	00167	
Frequency limit of feedback 2	00168	
Position feedback type parameter	00115	

8.8.2 Constante d'avance

Description	IDN	Annexe C
Constante d'avance	00123	

8.8.3 Engrenage

Le rapport d'un engrenage est calculé par le dispositif d'entraînement à partir du rapport des rotations d'entrée et de sortie.

Rapport d'engrenages = nombre de tours d'entrée/nombre de tours de sortie

Description	IDN	Annexe C
Nombre de tours d'entrée d'engrenages de charge	00121	
Nombre de tours de sortie d'engrenages de charge	00122	

8.8.4 Ensemble de paramètres, rapport d'engrenages et commutateur

Le nombre de paramètres, tant pour l'ensemble que pour le dispositif d'entraînement, sont déterminés par le constructeur du dispositif d'entraînement. Tous les numéros des blocs de données de 0000 à 4095 peuvent être définis dans l'ensemble de paramètres comme des IDN fixes (voir 8.1.3.1 pour la structure des IDN).

La gamme de données standard et de produit contient huit ensembles de paramètres chacune. Généralement, le dispositif d'entraînement fonctionne avec les IDN de l'ensemble de paramètres 0. Avec la commande de procédure de sélection de l'ensemble de paramètres (IDN 00216), quelques uns (ou tous) des paramètres de l'ensemble de paramètres 0 peuvent être commutés (par exemple l'adaptation du retour de régulateur sur une inertie variable).

Les liste des IDN S-0-00219 contient tous les paramètres commutables des listes IDN S-X-00219 (X=1...7). Les paramètres commutables seront activés dans le dispositif d'entraînement si un ensemble de paramètres présélectionnés (IDN 00217) est initié par la commande de procédure de sélection de l'ensemble de paramètres (IDN 00216).

Puisque le numéro de l'ensemble de paramètres est contenu dans la structure de l'IDN (voir 8.1.3.1), la commande numérique accède à tous les IDN par la voie de service, indépendamment de l'ensemble de paramètres réels. Cela permet à la commande numérique de modifier les paramètres d'un ensemble de paramètres hors programme tandis qu'un autre est programmé. Ces modifications ont lieu par la voie de service.

La commande de procédure de sélection de l'ensemble de paramètres (IDN 00216) est aussi valable pour un changement de rapport d'engrenages. Le changement du rapport d'engrenages demandé est sélectionné avec l'IDN 00218 (seulement possible si le dispositif d'entraînement tolère une fonction de changement d'engrenages).

Description	IDN	Annexe C
Liste des IDN de l'ensemble de paramètres	00219	
Commande de procédure de sélection de l'ensemble de paramètres	00216	
Présélection de l'ensemble de paramètres	00217	
Présélection du rapport d'engrenages	00218	
Ensemble de paramètres réel	00254	
Rapport d'engrenages réel	00255	

8.8.2 Feed constant

Description	IDN	Annex C
Feed constant	00123	

8.8.3 Gear train

The gear ratio of a gear train is calculated by the drive from the ratio of input revolutions to output revolutions.

Gear ratio = input revolutions/output revolutions

Description	IDN	Annex C
Input revolutions of load gear	00121	
Output revolutions of load gear	00122	

8.8.4 Parameter set and gear ratio preselection and switching

The number of parameters in a parameter set as well as the number of parameter sets for the drive are determined by the drive manufacturer. All data block numbers ranging from 0000 through 4095 can be defined in each parameter set as fixed IDNs (see 8.1.3.1 for the structure of IDNs.)

The standard and the product data range contains eight parameter sets each. Generally, the drive works with the IDNs of parameter set 0. With the switch parameter set procedure command (IDN 00216), some (or all) of the parameters of parameter set 0 can be switched (e.g. the adaptation of the regulator feedback on a changing inertia).

IDN list S-0-00219 contains all these switchable parameters which are listed in the IDN lists S-X-00219 (X = 1 ... 7). The switchable parameters will be activated in the drive when a preselected parameter set (IDN 00217) is set by the switch parameter set procedure command (IDN 00216).

Since the parameter set number is contained in the structure of the IDN (see 8.1.3.1), the control unit has access to all IDNs via the service channel, independent of the actual parameter set. This enables the control unit to modify parameters in a parameter set which is off-line while another parameter set is running on-line. These modifications are accomplished through the service channel.

The switch parameter procedure command (IDN 00216) is also valid for a gear ratio switching. The demanded gear ratio switching is selected with IDN 00218 (only possible if the drive supports a gear changing function.)

Description	IDN	Annex C
IDN list of parameter set	00219	
Switch parameter set procedure command	00216	
Parameter set preselection	00217	
Gear ratio preselection	00218	
Actual parameter set	00254	
Actual gear ratio	00255	

9 Initialisation de l'interface SYSTEME

9.1 Généralités

Le présent article définit la structure de la transmission après que le réseau est complété et que toutes les liaisons secondaires sont mises sous tension. L'initialisation se subdivise en cinq phases de transmission (CP). CP_0 et CP_1 servent à identifier les dispositifs d'entraînement concernés. Au cours de CP_2 , la durée et la structure de données des protocoles CP_3 et CP_4 sont préparées.

L'initialisation se déroule dans l'ordre croissant. La liaison principale lance la phase de transmission en sélectionnant l'octet "info" du MST (voir figure 30). L'initialisation se termine lors du passage à CP_4 , qui correspond à un fonctionnement cyclique avec des données cycliques valables. La machine ne peut être mise sous tension qu'en CP_4 .

9.2 Phase de transmission 0 (CP_0)

Après la mise sous tension des parties électroniques de toutes les liaisons secondaires du réseau, tous les dispositifs d'entraînement tentent de fermer la boucle. A ce moment-là, tous les dispositifs d'entraînement fonctionnent uniquement en mode répéteur. La liaison principale envoie des MST et observe s'il les reçoit, ce qui signifierait que la boucle est fermée et que toutes les liaisons secondaires sont en mode répéteur.

CP_0 est la seule phase dans laquelle la boucle peut être commutée à partir d'une phase supérieure. Cela signifie que lorsque la boucle doit être réinitialisée, cela doit commencer avec CP_0 .

9.2.1 Structure des messages

Pendant CP_0 , la liaison principale transmet uniquement le MST et le signal de remplissage (voir figure 27).

9 Initialization of the SYSTEM interface

9.1 General

This clause describes the structuring of the communication after the network has been completed and all slaves have been powered up. This initialization is divided up into five communication phases (CPs). CP₀ and CP₁ are used for recognizing the participating drives. In CP₂, the time and data structure of the protocols for CP₃ and CP₄ are prepared.

The initialization takes place in ascending sequence. The master initiates the CP by setting the info byte of the MST (see figure 30). The initialization is concluded by switching to CP₄, which is cyclical operation with valid cyclical data. The main power to the drives may be switched on in CP₄ only.

9.2 Communication phase 0 (CP₀)

After the electronics of all the slaves in the network have been powered up, all drives try to close the ring. At this time all drives are operating in repeater mode only. The master sends MST's and looks if it receives them, meaning the ring is closed and all slaves are in repeater mode.

CP₀ is the only phase to which the ring may be switched from a higher phase. This means when the ring has to be reinitialized this shall begin with CP₀.

9.2.1 Structure of the telegrams

During CP₀, the master only sends the MST and the fill signal (see figure 27).

9.2.2 Durée de cycle des messages

La durée du cycle de transmission est préétablie par la liaison principale pour que $t_{Scyc} \geq 1$ ms (figure 59).

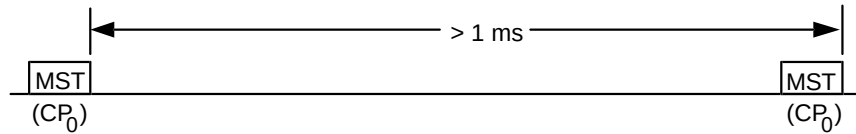


Figure 59 – Diagramme temporel pour CP₀

9.2.3 Quitter CP₀

La liaison principale attend la réception de son MST. Si la boucle est fermée (c'est-à-dire si toutes les liaisons secondaires sont en mode répéteur dans la boucle), la liaison principale démarre CP₁, après avoir reçu ses propres MST pendant au moins 10 cycles successifs.

Si la boucle ne peut être fermée dans l'intervalle de temps déterminé par la commande numérique, un message doit être émis. L'objet du message et le point au niveau duquel il doit être activé ne font pas partie de la spécification de l'interface SYSTEME.

Si CP₀ est déclenchée en réponse à une erreur de transmission antérieure (voir article 10), un programme d'incrément peut être utilisé dans la commande numérique pour provoquer un passage automatique à CP₂, avec une possibilité de diagnostic d'erreurs. L'incrément automatique ne fait pas partie de la spécification de l'interface SYSTEME.

9.3 Phase de transmission 1 (CP₁)

Dans CP₁, tout échange de données pendant un cycle n'est possible qu'entre la liaison principale et un dispositif d'entraînement CP₁ est utilisé pour reconnaître les dispositifs d'entraînement connectés à la boucle. Pour cela, dans la commande numérique, la liaison principale accède spécifiquement à chaque dispositif d'entraînement avec l'adresse du dispositif d'entraînement. Ces adresses peuvent être mises en mémoire dans la commande numérique pour savoir si tous les dispositifs d'entraînement sont présents. Il est aussi possible de détecter les dispositifs d'entraînement de la boucle en appelant toutes leurs adresses possibles et en attendant leurs réponses. Les adresses des dispositifs d'entraînement connectés peuvent être comparées à celles connues de la liaison principale. Les écarts doivent être évalués par la commande numérique (par exemple génération d'un message d'erreur). Le dispositif d'entraînement répond à un MDT qui lui est adressé en envoyant un AT dans le cycle suivant.

L'adresse XX = 0 ne peut être utilisée au cours de l'interrogation. Les dispositifs d'entraînement qui ne participent pas à la transmission utilisent cette adresse comme adresse de leur propre dispositif d'entraînement (voir article 6). Les dispositifs d'entraînement qui ne sont pas adressés en CP₁ et dont l'adresse n'est pas 0 doivent se comporter comme les dispositifs d'entraînement portant l'adresse 0. Aucun dispositif d'entraînement ne doit réagir en CP₁, si l'adresse 0 ou 255 est requise.

9.2.2 Telegram cycle time

The communication cycle time is preset by the master so that $t_{\text{Scyc}} \geq 1 \text{ ms}$ (figure 59).

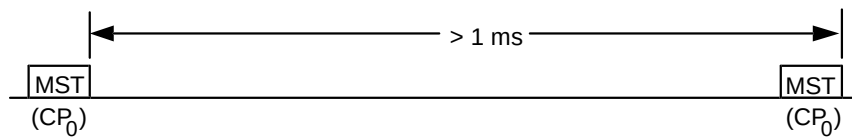


Figure 59 – Time diagram for CP_0

9.2.3 Leaving communication phase 0 (CP_0)

The master waits for its MST to be received. When the ring is closed (i.e. all the slaves in the ring are in the repeater mode), the master initiates CP_1 after it has received its own MSTs for at least 10 successive cycles.

When the ring cannot be closed within the time set by the control unit, there shall be a message. The scope of the message and at what point it has to be activated are not part of the SYSTEM interface specification.

Where CP_0 is initiated as a response to a previous communication error (see clause 10), a routine in the control unit may be used to cause an automatic advance to CP_2 with the possibility of error diagnostics. This routine is not part of the SYSTEM interface specification.

9.3 Communication phase 1 (CP_1)

In CP_1 any data exchange during one cycle is only possible between the master and one drive. CP_1 is used for recognizing the drives connected to the ring. To do so, the master addresses each drive specifically with the drive address. The addresses can be stored in the control unit in order to compare if all drives are present. It is also possible to find all drives in the ring by calling all allowed drive addresses and wait for an answer. The addresses of the connected drives may be compared with the addresses known to the master. Deviations shall be evaluated by the control unit (e.g. generate an error message). The drive is answering to a MDT which is addressed to it by sending an AT in the next cycle.

The address $XX = 0$ may not be used in the inquiry. Drives that are not participating in the communication use this address as their address (see clause 6). Drives that are not being addressed in CP_1 and whose address is not 0 shall behave like drives with the address 0. No drive shall react in CP_1 when address 0 or 255 is queried.

9.3.1 Séquence opérationnelle au cours de CP₁

Au début de CP₁, il n'est pas certain que la liaison secondaire physique soit prête à recevoir le MDT. Il peut arriver que le répéteur d'un dispositif d'entraînement fonctionne (la boucle est fermée) mais que les programmes de démarrage soient encore traités de façon interne. Ainsi, une adresse particulière de dispositif d'entraînement devra peut-être être demandée plusieurs fois. La liaison principale envoie le message de demande d'identification commençant par l'adresse la plus basse dans la boucle (ou n'importe quelle autre stratégie) et attend une réponse au cours du délai d'attente du HS (voir 7.4.2.1 et 10.5).

La liaison principale réitère cette demande jusqu'à l'acquittement du dispositif d'entraînement adressé ou jusqu'à la fin du délai d'attente du HS. Si un dispositif d'entraînement ne répond pas, il est à nouveau adressé après un délai d'attente (qui ne fait pas partie de l'interface SYSTEME).

Cette procédure de demande est répétée jusqu'à ce que le temps d'identification du dispositif d'entraînement soit écoulé. Ce temps peut être fixé au moyen des données de la commande numérique. Ce temps d'identification du dispositif d'entraînement ne fait pas partie de la spécification de l'interface SYSTEME.

9.3.2 Structure des messages

Les MDT spécifiques aux dispositifs d'entraînement (messages de demande d'identification) sont utilisés pour demander les adresses de dispositifs d'entraînement. Leur structure est illustrée à la figure 60.

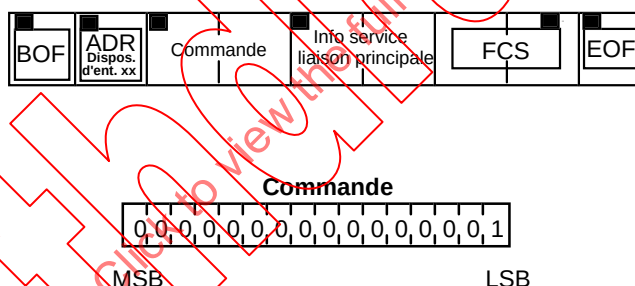


Figure 60 – Structure du message de demande d'identification

Le dispositif d'entraînement adressé répond en transmettant un AT (message d'acquittement de l'identification) illustré à la figure 61.

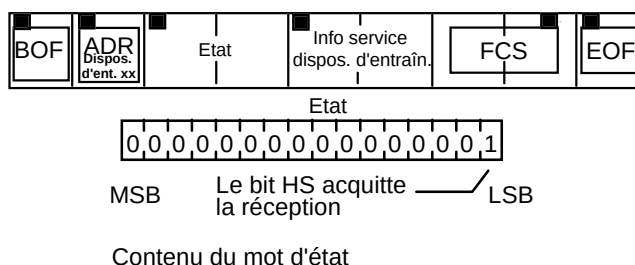


Figure 61 – Structure du message d'acquittement d'identification

9.3.1 Operational sequence in phase 1 (CP₁)

At the beginning of CP₁, it is not certain that the physical slave is ready to receive the MDT. It might happen that a drive's repeater operates (the ring is closed) but start-up routines are still being processed internally. Thus a particular drive address might have to be queried several times. The master sends out the ID request telegram beginning with the lowest address in the ring (or any other strategy) and it expects a response within the HS timeout (see 7.4.2.1 and 10.5).

The master repeats this request until the addressed drive acknowledges or until the HS timeout. When a drive does not respond, it is addressed again after some time is elapsed (not part of the SYSTEM interface).

This request procedure is repeated until the drive identification time has elapsed. This time can be set by means of the control unit data. The drive identification time is not part of the SYSTEM interface specification.

9.3.2 Structure of the telegrams

Drive specific MDTs (ID request telegrams) are used to request the drive addresses. Their structure is shown in figure 60.

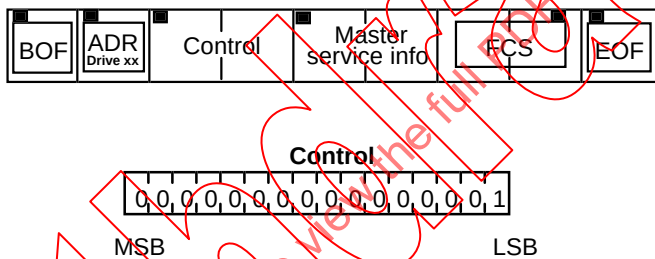


Figure 60 – Structure of the ID request telegram

The addressed drive responds by sending an AT (ID acknowledge telegram) as shown in figure 61.

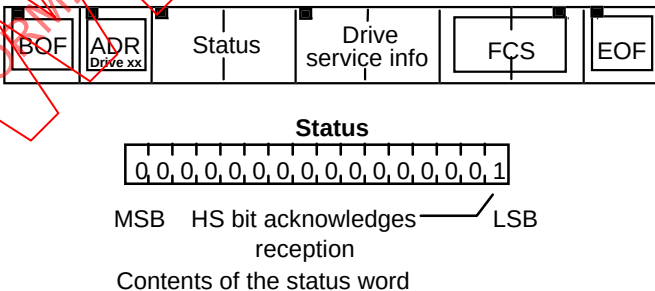


Figure 61 – Structure of the ID acknowledge telegram

L'info service de la liaison principale et l'info service du dispositif d'entraînement font partie de la demande d'identification et des messages d'acquiescement, mais leur contenu n'a aucune signification pendant CP₁.

9.3.3 Temps de départ de transmission des messages

La durée de cycle de transmission est prédéterminée par la liaison principale pour que $t_{\text{Scyc}} \geq 1 \text{ ms}$ en multiples de 1 ms. Les temps de départ de transmission des messages au cours de CP₁ ont été définis conformément à la figure 62.

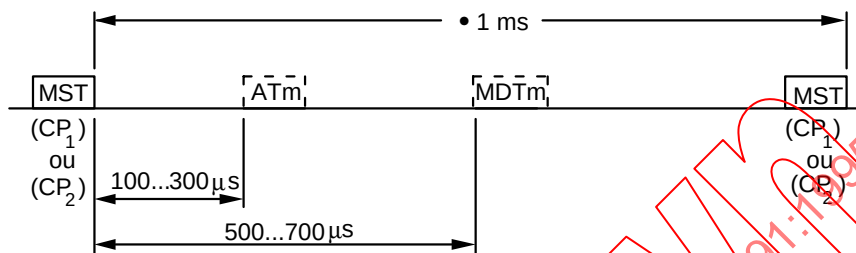


Figure 62 – Temps de départ de transmission des messages en CP₁

Un AT est uniquement transmis par une liaison secondaire si le MDT, qui a été reçu avant le dernier MST, lui a été directement transmis à sa propre adresse.

9.3.4 Quitter CP₁

Une fois que la liaison principale a identifié les dispositifs d'entraînement sur la boucle et qu'aucune erreur ne s'est produite, l'octet NFO du MST est utilisé pour lancer CP₂.

Si le temps d'identification du dispositif d'entraînement est dépassé et si des écarts par rapport aux adresses mémorisées de dispositifs d'entraînement sont détectées, l'initialisation ne se poursuit pas. La commande numérique peut répondre par un message d'erreur. Cela ne fait pas partie de la spécification de l'interface SYSTEME.

9.4 Phase de transmission 2 (CP₂)

Pendant CP₂, les dispositifs d'entraînement sont sollicités par leurs adresses spécifiques. Pour CP₂ et au-dessus sur la voie de service, l'échange de données non cycliques peut être utilisé avec une complète fonctionnalité.

Au minimum, les paramètres de temps requis pour le fonctionnement cyclique (par exemple temps de réponse, temps de transition, durées de cycles, etc.) et les paramètres liés à la détermination de la longueur et du contenu des MDT et AT sont transmis (voir article 8) aux dispositifs d'entraînement. La détermination automatique des tranches de temps n'est pas requise, mais elle est gérée par l'interface SYSTEME.

L'intégralité de l'échange d'informations s'effectue par l'intermédiaire de mécanismes de l'échange de données non cycliques (voir 7.4). La fiabilité de la transmission est garantie par les bits HS et par le délai d'attente du HS. D'autres échanges de paramètres peuvent avoir lieu au cours de CP₂ ou CP₃. Aucun dispositif d'entraînement ne doit réagir en CP₂ si les adresses 0 ou 255 sont requises.

Master service info and drive service info are part of the ID request and acknowledge telegrams but their content has no meaning during CP₁.

9.3.3 Telegram transmission starting times

The communication cycle time is preset by the master so that $t_{\text{Scyc}} \geq 1 \text{ ms}$ in multiples of 1 ms. The telegram transmission starting times during CP₁ are shown in figure 62.

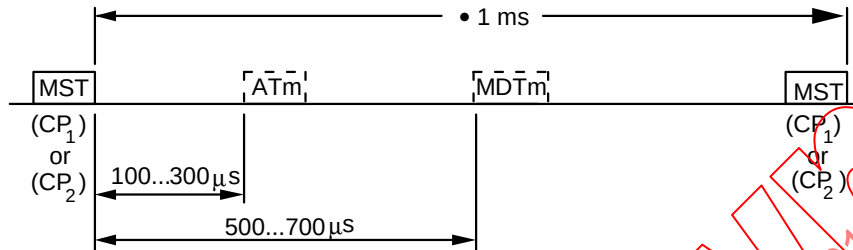


Figure 62 – Telegram transmission starting times of CP₁

An AT is sent by a slave only when the MDT, which was received before the last MST, was directed at its own address.

9.3.4 Leaving communication phase 1 (CP₁)

After the master has identified the drives on the ring and no error has occurred, the MST Info byte is used to initiate CP₂.

When the drive identification time is exceeded and where deviations to the stored drive addresses are detected, the initialization is not continued. The control unit may respond with an error message. This is not part of the SYSTEM interface specification.

9.4 Communication phase 2 (CP₂)

During CP₂, the drives are being addressed specifically by their addresses. For CP₂ and higher on the service channel for the non-cyclic data exchange can be used with the complete functionality.

As a minimum, the time parameters required for cyclical operation (e.g. response time, transition times, cycle times) and the parameters for determining the length and the contents of the MDT and AT are transmitted to the drives (see clause 8). The automatic time slot determination is not required, but it is supported by the interface.

The entire information exchange takes place via the mechanisms of the non-cyclic data exchange (see 7.4). The reliability of transmission is guaranteed by the HS bits and the HS-timeout. Further parameter exchanges can take place in CP₂ or CP₃. No drive shall react in CP₂ when the addresses 0 or 255 are queried.

9.4.1 *Structure des messages*

Les messages en CP₂ ont la même structure qu'en CP₁, mais le contenu de l'info service de la liaison principale et de l'info service du dispositif d'entraînement sont désormais valables.

9.4.2 *Temps de départ de transmission des messages*

Les temps de départ de transmission des messages sont identiques à ceux de CP₁ (voir figure 62). Un AT n'est transmis par une liaison secondaire que si le MDT qui a été reçu avant le dernier MST a été directement transmis à sa propre adresse.

9.4.3 *Quitter CP₂*

Le passage de CP₂ à CP₃ est déclenché par la liaison principale au moyen de la commande de procédure "contrôle de transition de CP₃" comme défini par l'IDN 00127 par échange de données non cycliques. La liaison secondaire doit alors déterminer la validité des paramètres relatifs au fonctionnement cyclique et acquitter positivement la commande de procédure (par exemple "commande de procédure correctement exécutée") avant que la liaison principale ne puisse déclencher CP₃. Dans le premier cycle de CP₃, il n'est pas nécessaire de transmettre des messages de dispositifs d'entraînement.

Si le dispositif d'entraînement n'est pas encore prêt à commuter (c'est-à-dire si les paramètres requis pour le fonctionnement cyclique n'ont pas été complètement calculés), le dispositif d'entraînement doit acquitter la commande de procédure par "commande de procédure non exécutée". Si, après le traitement de la commande de procédure, il reste encore des paramètres invalides supplémentaires, la liaison secondaire doit répondre par un acquittement de commande de procédure "erreur, exécution de la commande de procédure impossible". Dans ce cas, la liaison principale doit rester en CP₂ et, suivant les capacités de la commande numérique, elle doit essayer de renouveler les paramètres identifiés comme invalides ou de transmettre un message d'erreur pour permettre une initialisation ultérieure par une intervention de l'opérateur.

La vérification de la validité des paramètres par la liaison secondaire ne peut se rapporter qu'à des critères généraux (par exemple minimal, maximal, etc.). Elle n'est pas en mesure de déterminer si les paramètres transmis par la liaison principale sont corrects par rapport aux données de commande et à l'ensemble de l'installation. Cela signifie que, même si la liaison secondaire acquitte positivement la commande "contrôle de transition de CP₃", il peut y avoir des paramètres de transmission incorrects par rapport à l'ensemble de l'installation, ce qui peut conduire à une interruption de la transmission cyclique.

Si CP₂ s'effectue par incrément automatique après une erreur, cette erreur doit d'abord être corrigée avant de pouvoir passer à CP₃.

9.5 *Phase de transmission 3 (CP₃)*

Depuis CP₃, l'échange de données est effectué par les messages définis pour un fonctionnement cyclique. Les tranches de temps pour le fonctionnement cyclique sont aussi utilisées.

Pendant CP₃, les paramètres relatifs aux dispositifs d'entraînement sont sélectionnés à l'aide des échanges de données non cycliques. La fiabilité de transmission de l'échange de données non cycliques est garantie par les bits HS et le délai d'attente HS (voir 10.2 pour le traitement des défaillances de messages).

9.4.1 *Structure of the telegrams*

Telegrams in CP₂ have the same structure as in CP₁, but the contents of master service info and drive service info are now valid.

9.4.2 *Telegram transmission starting times*

Telegram transmission starting times are the same as in CP₁ (see figure 62). An AT is sent by a slave only when the MDT, which was received before the last MST, was directed at its own address.

9.4.3 *Leaving Communication phase 2 (CP₂)*

Switching from CP₂ to CP₃ is initiated by the master by means of the procedure command 'communication phase 3 transition check' as defined in IDN 00127 via the non-cyclic data exchange. Then the slave has to determine the validity of the parameters for cyclical operation and acknowledge the procedure command positively (e.g. 'Procedure command executed correctly') before the master may initiate CP₃. In the first cycle of phase 3 it is not necessary to send drive telegrams.

Where the drive is not yet ready to switch over (i.e. the parameters required for cyclical operation have not yet been completely calculated), the drive shall set the procedure command acknowledgment – 'procedure command not yet executed'. Where there are additional invalid parameters still present after the procedure command has been processed, the slave shall respond with the procedure command acknowledgment – 'Error, procedure command execution impossible'. In that case, the master shall remain in CP₂ and, depending on the capabilities of the control unit, try to renew the parameters identified as invalid or to send an error message to make possible further initialization by means of an intervention by the operator.

The check for validity of the parameters by the slave can refer only to general criteria (e.g. minimum, maximum). It cannot recognize where parameters that have been transmitted by the master are correct with respect to the control data and the total installation. This means that even when a slave acknowledges the 'communication phase 3 transition check' positively, there may be incorrect communication parameters with respect to the total installation which can lead to a disruption of cyclical communication.

Where CP₂ was attained by automatic recovery routine after an error, this error shall be corrected first before a transition to CP₃ can take place.

9.5 *Communication phase 3 (CP₃)*

From CP₃ on the exchange of data is done via the telegrams defined for cyclic operation. Also the time slots for cyclic operation are used. The MDT is sent with the broadcast address.

During CP₃, the parameters for the drives are set by means of the non-cyclic data exchange. Transmission reliability for the non-cyclic data exchange is guaranteed by the HS bits and the HS timeout. (See 10.2 for the handling of telegram failures.)

9.5.1 Structure des messages

Le MDT est structuré conformément à la figure 33. La partie fixe des enregistrements de données est utilisée. La partie variable des enregistrements de données peut être occupée de n'importe quelle manière, mais elle doit avoir le nombre d'octets requis pour le fonctionnement cyclique. Les positions de la partie fixe des enregistrements de données correspondante aux dispositifs d'entraînement individuels ont été transmises au cours de CP₂ avec les paramètres de transmission correspondants.

Dans le mot de contrôle du MDT, le bit 10 (bit de synchronisation de la commande numérique) est valable dès CP₃. Il est mis à zéro de CP₀ à CP₂. En CP₃, la commande numérique doit démarrer le cycle d'interpolation et le garder constant. Le bit 10 du mot de commande dans le MDT est inversé à chaque cycle d'interpolation. Au premier passage de 0 à 1, il est possible de déclencher CP₄.

L'AT est structuré conformément à la figure 37. La partie fixe de l'enregistrement de données est utilisée. La partie variable des enregistrements de données peut être occupée de n'importe quelle manière, mais elle doit avoir le nombre d'octets requis pour le fonctionnement cyclique.

9.5.2 Temps de départ de transmission des messages

Les temps de départ de transmission des messages sont spécifiés par les paramètres qui ont été transmis au cours de CP₂ et correspondent aux tranches de temps relatives au fonctionnement cyclique (voir figure 41).

9.5.3 Quitter CP₃

Le passage de CP₃ à CP₄ est déclenché par la liaison principale au moyen de la commande de procédure "contrôle de transition de CP₄" comme défini par l'IDN 00128 par échange de données non cyclique. La liaison secondaire doit alors déterminer la validité des paramètres et l'achèvement du traitement des paramètres requis pour faire fonctionner le dispositif d'entraînement et acquitter positivement la commande de procédure (par exemple "commande de procédure correctement exécutée") avant que la liaison principale ne puisse déclencher CP₄.

Si le dispositif d'entraînement n'est pas encore prêt à commuter (c'est-à-dire si les paramètres requis pour le fonctionnement du dispositif d'entraînement n'ont pas été complètement calculés), le dispositif d'entraînement doit acquitter la commande de procédure par "commande de procédure non encore exécutée". Si, après le traitement de la commande de procédure, il reste encore des paramètres invalides supplémentaires, la liaison secondaire doit répondre par un acquittement de commande de procédure "erreur, exécution de la commande de procédure impossible". Dans ce cas, la liaison principale doit rester en CP₃ et, suivant les capacités de la commande numérique, elle doit essayer de renouveler les paramètres identifiés comme invalides ou de transmettre un message d'erreur pour permettre une initialisation ultérieure par une intervention de l'opérateur.

9.6 Phase transmission 4 (CP₄) – fin d'initialisation

Lors du passage à CP₄, fonctionnement cyclique, l'initialisation est terminée. Le dispositif d'entraînement ne peut être mis sous tension qu'à CP₄ (voir l'article 10 pour la gestion des erreurs de transmission).

9.5.1 Structure of the telegrams

The MDT is structured as shown in figure 33. The fixed part of the data records is used. The configurable part of the data records may be filled in any way, but it shall have the number of bytes required for cyclical operation. The positions of the fixed part of the data records relevant to the individual drives were transmitted during CP₂ with the corresponding communication parameters.

In the control word of the MDT, bit 10 (control unit synchronization bit) is valid from CP₃ on. This bit is set to 0 during phases 0 to 2. In CP₃, the control unit has to start the interpolation cycle and keep it steady. Bit 10 of the control word in the MDT is inverted with each interpolation cycle. With the first change from 0 to 1, it is possible to switch to CP₄.

The AT is structured as shown in figure 37. The fixed part of the data records is used. The configurable part of the data record may be filled in any way, but it shall have the number of bytes required for cyclical operation.

9.5.2 Telegram transmission starting times

Telegram transmission starting times are specified by the parameters which were transmitted during CP₂ and correspond to the time slots for cyclical operation (see figure 41).

9.5.3 Leaving communication phase 3 (CP₃)

The transition from CP₃ to CP₄ is initiated by the master by means of a procedure command 'communications phase 4 transition check' as defined in IDN 00128 via the non-cyclic data exchange. Subsequently, the slave shall determine the validity of the parameters, complete the processing of the parameters that are required for operating the drive, and acknowledge the procedure command positively (e.g. 'Procedure command executed correctly') before the master may initiate CP₄.

Where the drive is not yet ready to switch over (i.e. the parameters required for operating the drive have not yet been completely calculated), the drive shall set the procedure command acknowledgment – 'procedure command not yet executed'. Where there are additional invalid parameters still present after the procedure command has been processed, the slave shall respond with the procedure command acknowledgment – 'error procedure command execution impossible'. In that case, the master shall remain in CP₃ and, depending on the capabilities of the control unit, try to re-establish the parameters identified as invalid or send an error message indicating that human intervention (e.g. operator) is required.

9.6 Communication phase 4 (CP₄) – end of initialization

Upon switching to CP₄-cyclical operation, the initialization is complete. The main power to the drive may be switched on only in CP₄. (See clause 10 for the handling of communication errors.)

9.6.1 *Structure des messages*

Le MDT est structuré conformément à la figure 33. La partie variable de l'enregistrement de données est occupée par les valeurs de commande qui ont été déterminées par les paramètres transmis au cours de CP₂. Les positions de la partie fixe des enregistrements de données correspondants aux dispositifs d'entraînement individuels ont été transmises au cours de CP₂ avec les paramètres de transmission correspondants.

L'AT est structuré conformément à la figure 37. Les composants de la partie variable de l'enregistrement de données sont occupés par des valeurs réelles qui ont été déterminées par des paramètres transmis en CP₂.

9.6.2 *Temps de départ de transmission des messages*

Les temps de départ de transmission des messages sont spécifiés par les paramètres de transmission qui ont été transmis au cours de CP₂.

9.6.3 *Quitter CP₄*

CP₄ ne peut s'achever que par un retour à CP₀. La raison à cela peut résider dans des erreurs de transmission (article 10), ou à des erreurs au niveau des dispositifs d'entraînement engendrées par des erreurs de C1D, ou encore à une intervention humaine de l'opérateur (par exemple). Dans tous les cas de commutation à CP₀, on doit s'assurer que tout dispositif d'entraînement en cours de fonctionnement s'arrête de la meilleure manière possible (par exemple des programmes de rappel spécifiques à un produit, désactivation de couple). La méthode utilisée pour arrêter les dispositifs d'entraînement ne fait pas partie de la spécification de l'interface SYSTEME.

10 **Traitement des erreurs**

10.1 *Fonctions de sécurité des dispositifs d'entraînement*

La gestion des erreurs se fonde sur le principe selon lequel des dispositifs d'entraînement doivent être toujours munis de fonctions de surveillance qui garantissent un arrêt automatique dans des situations qui empêchent une réponse correcte à des commandes générées par la commande numérique (la liaison principale).

Dans la mesure où l'interface ne prévoit le fonctionnement qu'au cours de CP₄, les dispositifs d'entraînement doivent répondre en s'arrêtant automatiquement en présence d'éventuelles phases de transmission autres que la CP₄ dans le MST.

Les dispositifs d'entraînement doivent s'arrêter automatiquement si une erreur de transmission affecte leur aptitude à garantir leur fonctionnement correct. C'est le cas lorsque des MST ou des MDT n'aboutissent pas deux fois successives pendant la CP₄ dans un dispositif d'entraînement.

Comme décrit ci-dessus, les dispositifs d'entraînement qui ne sont pas en mesure de répondre convenablement doivent s'arrêter d'eux-mêmes. Cela ne signifie pas nécessairement que la commande numérique doit répondre par une interruption et une réinitialisation si une erreur de message se produit au cours de CP₄. On peut plutôt assister à l'exécution d'un certain nombre de procédures mémorisées dans la commande numérique, avant l'arrêt, suivant la condition au cours de laquelle se produit l'erreur. Ces procédures n'appartiennent pas à la spécification de l'interface SYSTEME.

Si la liaison secondaire sélectionne le bit "erreur de transmission" dans le diagnostic de classe 1 (C1D, IDN 00011), le message de diagnostic IDN 00095 peut alors être utilisé pour lire une description ASCII de l'erreur (voir annexe C).

9.6.1 Structure of the telegrams

The MDT is structured as shown in figure 33. The configurable part of the data records are filled with command values which have been determined by the parameters transmitted during CP₂. The positions of the fixed part of the data records relevant to the individual drives are transmitted during CP₂ with the corresponding communication parameters.

The AT is structured as shown in figure 37. The configurable part of the data record is filled with actual values which are determined by the parameters transmitted in CP₂.

9.6.2 Telegram transmission starting times

Telegram transmission starting times are specified by the communication parameters which were transmitted during CP₂.

9.6.3 Leaving communication phase 4 (CP₄)

CP₄ can only be terminated by a return to CP₀. The reason for this may be communication errors (see clause 10), drive errors caused by errors of C1D, or human intervention (e.g. operator). In all cases of a switch to CP₀, any drives that are running shall be shut down in the best possible manner (e.g. work piece specific retracting routines, torque disabling). The method of shutting down the drives is not part of the SYSTEM interface specification.

10 Error handling

10.1 Drive safety functions

Error handling is based on the principle that drives shall always be equipped with monitoring functions which will guarantee an automatic shutdown in situations that prevent a correct response to commands from the control unit (master).

Since the interface provides for operation only in CP₄, the drives shall respond by shutting down automatically when there are CPs present, other than CP₄ in the MST.

Drives shall automatically shut down where a communication error impairs their ability to guarantee their correct functioning. This is the case where MSTs or MDTs fail twice in succession during CP₄ in a drive.

As described above, drives which are unable to respond properly shall shut themselves down. This does not necessarily mean that the control unit shall respond with an interrupt and reinitialization when telegram failures occur in CP₄. Rather, there may be certain procedures stored in the control unit which can be executed before shutdown, depending on the error situation. These procedures are not part of the SYSTEM interface specification.

Where the slave sets the 'communication error' bit in the class 1 diagnostic (C1D, IDN 00011), then the diagnostic message, IDN 00095, can be used to read a character set string which describes the error (see annex C).

10.2 Défaillance des messages

Par définition, un message est valable si:

- a) le contrôle CRC ne décèle aucune erreur;
- b) le message arrive dans les limites définitives de temps toléré (voir article 6);
- c) la longueur du message est correcte.

De plus, le MST est uniquement valable si l'octet INFO indique une phase de transmission valable (0-4).

10.2.1 Défaillance d'un message (MST, MDT, AT)

Si une erreur se produit dans un MST, un MDT ou un AT, la liaison principale et la liaison secondaire doivent répondre comme suit:

- a) sur la base des dernières valeurs de commande valables, le dispositif d'entraînement peut calculer les valeurs de commande internes pour remplacer les messages manquants;
- b) la synchronisation de l'interface doit être conservée;
- c) plusieurs compteurs internes doivent être incrémentés pour les messages manquants;
- d) un AT n'est transmis que si le MST a été reçu.

Les réactions ci-dessous sont des configurations d'erreurs relatives à toutes les phases de transmission lorsque deux MST successifs échouent:

Tableau 18 – Perte ou défaillance du message de synchronisation de la liaison principale (MST)

CP	Réaction dans la liaison principale	Réaction dans le dispositif d'entraînement (liaison secondaire)
0	La liaison principale considère la boucle comme ouverte. La boucle se ferme uniquement après la réception, par la liaison principale d'un nombre défini de MST successifs (voir article 9). Cela constitue une condition préalable pour le fonctionnement au cours de CP ₁ .	Aucune
1	Aucune. En commençant par CP ₁ , la liaison principale n'effectue plus de contrôle au niveau du MST.	Aucune
2	Aucune	Aucune
3	Aucune	La liaison secondaire retourne automatiquement à CP ₀ et attend le MST de CP ₀ . Le dispositif d'entraînement sélectionne le "bit d'erreur de transmission" en C1D (voir annexe C)
4	Aucune	La liaison secondaire retourne automatiquement à CP ₀ et attend le MST de CP ₀ . En outre, les dispositifs d'entraînement en fonctionnement à ce moment-là doivent être arrêtés dans les meilleures conditions possibles. Les dispositifs d'entraînement sélectionnent un bit d'erreur de transmission en C1D (voir annexe C).
NOTE – Voir 10.4 pour la surveillance.		

10.2 Failure of telegrams

By definition, a telegram is valid where:

- a) the CRC check finds no error;
- b) the telegram arrives within the defined time tolerance limits (see clause 6); and
- c) the length of the telegram is correct.

Additionally, the MST is only valid if the info byte indicates a valid communication phase (0-4).

10.2.1 Failure of a telegram (MST, MDT, AT)

When a failure occurs in an MST, MDT or AT, the master and slave shall respond as follows:

- a) on the basis of the last correct command values, the drive can calculate internal command values to replace the missing telegram;
- b) the synchronization of the interface shall be maintained;
- c) several counters (internal) shall be incremented for missing telegrams;
- d) an AT is sent only when the MST has been received.

The following are the error patterns for all communication phases when two successive MSTs fail:

Table 18 – Loss or failure of master synchronization telegram (MST)

CP	Reaction in master	Reaction in the drive (slave)
0	The master registers the ring as open. The ring is closed only after the master has received a defined number of successive MSTs (see clause 9) without any errors. This is the pre-condition for operating in CP ₁ .	None
1	None. Beginning with CP ₁ , the master no longer performs monitoring of the MST.	None
2	None	None
3	None	The slave automatically returns to CP ₀ and waits for the MST of CP ₀ . The drive sets the 'communication error bit' in C1D (see annex C).
4	None	The slave automatically returns to CP ₀ and waits for the MST of CP ₀ . In addition, all its connected drives which are running are shut down in the best possible way. The drives set the 'communication error bit' in C1D (see annex C).
NOTE – Monitoring, see 10.4.		

Les réactions suivantes sont les configurations d'erreurs relatives à toutes les phases de transmission lorsque la liaison secondaire enregistre deux MDT qui sont successivement défaillants.

Tableau 19 – Défaillances des messages de données relatives à la liaison principale (MDT)

CP	Réaction dans la liaison principale ¹⁾	Réaction dans le dispositif d'entraînement (liaison secondaire) ²⁾
0		Aucune
1		Aucune
2		Aucune
3		Aucune
4	(see note 1)	En CP ₄ , la défaillance de deux MDT successifs entraînera l'arrêt dans les meilleures conditions possibles des dispositifs d'entraînement commandés par la liaison secondaire (voir 5.2). La liaison secondaire retourne à CP ₀ et attend le MST de CP ₀ . Les dispositifs d'entraînement sélectionnent un "bit d'erreur de transmission" en C1D (voir annexe C).
NOTES ¹⁾ Réaction dans la liaison principale: pas de réaction dans aucun des CP. ²⁾ Voir 10.4 pour la surveillance.		

Les réactions suivantes sont les configurations d'erreurs relatives à toutes les phases de transmission lorsque la liaison secondaire enregistre deux AT défaillants successifs.

Tableau 20 – Défaillance des messages du dispositif d'entraînement (AT)

CP	Réaction dans la liaison principale ⁴⁾	Réaction dans le dispositif d'entraînement (liaison secondaire)
1	La liaison principale répond en indiquant qu'un dispositif d'entraînement manque dans l'affichage ¹⁾	Aucune ³⁾
2 ²⁾	La liaison principale retourne à CP ₀ et tente de fermer la boucle.	Aucune ³⁾
3 ²⁾	La liaison principale retourne à CP ₀ et tente de fermer la boucle.	Aucune ³⁾
4 ²⁾	La liaison principale répond, lorsque cela est applicable, par une procédure de traitement d'erreur mémorisée dans la commande numérique et retourne ensuite à CP ₀ et tente de fermer la boucle.	Aucune ³⁾
NOTES ¹⁾ La liaison principale indique qu'un dispositif d'entraînement est en défaillance selon les spécifications de 9.3. ²⁾ Configuration d'erreur: défaillance de deux AT successifs de la même adresse. ³⁾ Réaction dans le dispositif d'entraînement qui réagit indirectement à la remise à zéro CP₀. ⁴⁾ Pour la surveillance, voir 10.4		

10.3 Changement de phases de transmission

10.3.1 Phases de transmission croissantes

La séquence des phases de transmission en ordre croissant (0, 1,..., 4) doit être conservée.

Si cette séquence n'est pas conservée, la liaison secondaire doit retourner à CP₀. Le bit d'erreur de transmission est sélectionné en C1D.

The following are the error patterns for all CPs when the slave registers two successive MDT failures:

Table 19 – Failure of master data telegrams (MDT)

CP	Reaction in master ¹⁾	Reaction in the drive (slave) ²⁾
0		None
1		None
2		None
3		None
4	(see note 1)	In CP ₄ , the failure of two successive MDTs will result in the best possible shutdown of those drives that are controlled by the slave (see 5.2). The slave returns to CP ₀ and waits for the MST of CP ₀ . The drives set the 'communication error bit' in C1D (see annex C).
NOTES 1) Reaction in the master: no reaction in any CP. The master will react indirectly to the behavior of the drive. 2) Monitoring, see 10.4		

The following are the error patterns for all CPs when the slave registers two successive AT failures.

Table 20 – Failure of drive telegrams (AT)

CP	Reaction in master ⁴⁾	Reaction in the drive (slave) ⁴⁾
1	The master responds by indicating that a drive is missing on the display ¹⁾	None ³⁾
2 ²⁾	The master returns to CP ₀ and attempts to close the ring.	None ³⁾
3 ²⁾	The master returns to CP ₀ and attempts to close the ring.	None ³⁾
4 ²⁾	The master responds where applicable, with an error handling procedure stored in the control unit and then returns to CP ₀ and attempts to close the ring.	None ³⁾
NOTES 1) The master registers a drive has failed according to the specifications in 9.3. 2) Error pattern: failure of two successive ATs of the same address. 3) Reaction in the drive: the drives react indirectly to the reset of CP ₀ . 4) Monitoring, see 10.4.		

10.3 Changing the communication phases

10.3.1 Ascending communication phases

The sequence of the CPs in ascending order (0,1,...,4) shall be maintained.

Where this sequence is not maintained, the slave has to return to CP₀. The communication error bit is set in C1D.

10.3.2 Phases de transmission décroissantes

Un changement des phases de transmission en ordre décroissant est uniquement effectué par l'intermédiaire de CP₀. La progression, à partir de CP₀, s'effectue conformément à l'article 9.

Si la liaison principale passe d'une phase de transmission supérieure à une phase de transmission inférieure autre que CP₀, la liaison secondaire doit alors immédiatement retourner à CP₀ et attendre le MST de CP₀ transmis par la liaison principale. Le bit d'erreur de transmission est alors sélectionné en C1D.

10.4 Surveillance (présentation générale)

10.4.1 Surveillance dans la liaison principale

	CP ₀	CP ₁	CP ₂	CP ₃	CP ₄
Surveillance du MST avec:					
Contrôle CRC	X	–	–	–	–
Contrôle de la longueur du message	X	–	–	–	–
Surveillance du MDT avec:					
Contrôle CRC	–	–	–	–	–
Contrôle de la longueur du message	–	–	–	–	–
Surveillance de l'AT avec:					
Contrôle CRC	–	X	X	X	X
Contrôle de la longueur du message	–	X	X	X	X
Contrôle de la synchronisation	–	X	X	X	X
Compteurs d'erreurs 1, (compte les défaillances de messages successives (valeur maximum = 2))					
Compte des défaillances de MST	X	–	–	–	–
Compte des défaillances de MDT	–	–	–	–	–
Compte des défaillances AT	–	–	X	X	X
Compteur d'erreur 2, (compte de toutes les défaillances de messages (valeur maximum = 2¹⁶ – 1))					
Compteur de MST erronés (IDN 00029)	–	–	–	–	–
Compteur de MDT erroné (IDN 00029)	–	–	–	–	–
Compteur des défaillances d'AT	–	–	–	X	X
NOTE – X = surveillance/contrôle nécessaire; – = surveillance/contrôle non nécessaire					

10.4.2 Surveillance dans le dispositif d'entraînement (liaison secondaire)

	CP ₀	CP ₁	CP ₂	CP ₃	CP ₄
Surveillance du MST avec:					
Contrôle CRC	X	X	X	X	X
Contrôle de la longueur du message	X	X	X	X	X
Octet info	X	X	X	X	X
Contrôle de la synchronisation	–	–	–	X	X

10.3.2 Descending communication phases

A change of the CPs in descending order is only accomplished through CP₀. The progression from CP₀ is accomplished in accordance with clause 9.

Where the master switches from a higher CP to a lower CP other than CP₀, the slave shall then immediately return to CP₀ and wait for the MST of CP₀ from the master. The communication error bit is then set in C1D.

10.4 Monitoring (overview)

10.4.1 Monitoring in the master

	CP ₀	CP ₁	CP ₂	CP ₃	CP ₄
MST monitoring with:					
CRC checking	X	–	–	–	–
Telegram length checking	X	–	–	–	–
MDT monitoring with:					
CRC checking	–	–	–	–	–
Telegram length checking	–	–	–	–	–
AT monitoring with:					
CRC checking	–	X	X	X	X
Telegram length checking	–	X	X	X	X
Timing check	–	X	X	X	X
Error counters 1 (count successive telegram failures, maximum value = 2)					
Count of MST failures	X	–	–	–	–
Count of MDT failures	–	–	–	–	–
Count of AT failures	–	–	X	X	X
Error counters 2 (count all telegram failures, maximum value = 2¹⁶ – 1)					
MST error counter (IDN 00028)	–	–	–	–	–
MDT error counter (IDN 00029)	–	–	–	–	–
Count of AT failures	–	–	–	X	X
NOTE – X = monitoring/checking is necessary; – = monitoring/checking is not necessary					

10.4.2 Monitoring in the drive (slave)

	CP ₀	CP ₁	CP ₂	CP ₃	CP ₄
MST monitoring with:					
CRC checking	X	X	X	X	X
Telegram length checking	X	X	X	X	X
Info-byte	X	X	X	X	X
Timing check	–	–	–	X	X

Surveillance du MDT avec:					
Contrôle CRC	–	X	X	X	X
Contrôle de la longueur du message	–	X	X	X	X
Contrôle de synchronisation	-	x	x	X	X
Surveillance de l'AT avec:					
Contrôle CRC	–	–	–	–	–
Contrôle de la longueur du message	–	–	–	–	–
Compteurs d'erreur 1 (compte les défaillances de messages successives, valeur maximale = 2)					
Compte des défaillances MST		–	–	X	X
Compte des défaillances MDT	–	–	–	–	X
Compte des défaillances AT	–	–	–	–	–
Compteur d'erreur 1 (compte toutes les défaillances de messages, valeur maximale = $2^{16} - 1$)					
Compteur de MST erroné (IDN 00028)	–	–	–	X	X
Compteur de MDT erroné (IDN 00029)	–	–	–	–	X
Compte des défaillances d'AT	–	–	–	–	–
NOTE – X = surveillance/contrôle nécessaire; – = surveillance/contrôle non nécessaire.					

10.5 Réaction au délai d'attente de protocole de transport

Un délai d'attente de HS intervient si un dispositif d'entraînement adressé ne sélectionne pas son bit de AHS dans le mot d'état, au bout de 10 cycles de transmission au cours des CP₂ à CP₄. Pendant CP₁, un dispositif d'entraînement est enregistré comme absent si le bit AHS n'a pas été mis à un "1" logique pendant le temps d'identification maximal de dispositif d'entraînement (voir article 9).

CP	Réaction dans la liaison principale	Réaction dans le dispositif d'entraînement (liaison secondaire)
2-4	Un message d'erreur est transmis à l'opérateur. La liaison principale répond par une procédure de gestion d'erreur qui peut être mémorisée dans la commande numérique et retourne à CP ₀ ensuite.	Pas de réponse possible.

10.6 Réponse aux messages d'erreur dans la voie de service

Un message d'erreur valable pour la liaison principale est présent dans la voie de service si le dispositif d'entraînement sélectionne le bit 2 dans le mot d'état du dispositif d'entraînement à un "1" logique et si le bit AHS du dispositif d'entraînement est égal au bit MHS du mot de commande de la liaison principale (voir article 7).

CP	Réaction dans la liaison principale	Réaction dans le dispositif d'entraînement (liaison secondaire)
2-4	Affichage d'un message d'erreur	L'étape en cours de traitement est interrompue, le bit occupé (bit 1 dans le mot d'état) est mis à "0" (voir 7.4.2.3)

MDT monitoring with:					
CRC checking	–	X	X	X	X
Telegram length checking	–	X	X	X	X
Timing check	–	x	x	X	X
AT monitoring with:					
CRC checking	–	–	–	–	–
Telegram length checking	–	–	–	–	–
Error counters 1 (count successive telegram failures, maximum value = 2)					
Count of MST failures	–	–	–	X	X
Count of MDT failures	–	–	–	–	X
Count of AT failures	–	–	–	–	–
Error counters 2 (count all telegram failures, maximum value = 2¹⁶ – 1)					
MST error counter (IDN 00028)	–	–	–	X	X
MDT error counter (IDN 00029)	–	–	–	–	X
Count of AT failures	–	–	–	–	–
NOTE – X = monitoring/checking is necessary ; – = monitoring/checking is not necessary					

10.5 Reaction to handshake timeout

A handshake (HS) timeout occurs where any addressed drive does not set its AHS-bit in the Status word after 10 communication cycles in CP₂ to CP₄. During CP₁, a drive is registered as not present where the AHS-bit has not been set to a logical '1' within the maximum drive identification time (see clause 9).

CP	Reaction in master	Reaction in the drive (slave)
2-4	Error message is sent to the operator. The master responds with an error handling procedure that may be stored in the control unit and then switches back to CP ₀	No response possible.

10.6 Response to error messages in the service channel

A valid error message for the master is present in the service channel when the drive sets bit 2 in the drive status word to logical '1' and the AHS-bit of the drive equals the MHS-bit of the master control word (see clause 7).

CP	Reaction in master	Reaction in the drive (slave)
2-4	Display of an error message	The step currently being processed is interrupted, the busy bit (bit 1 – status word) is set to '0' (see 7.4.2.3).

10.7 Compteurs d'erreurs dans les liaisons principale et secondaire

Les compteurs d'erreurs 1 dans la liaison principale comptent les défaillances successives du MST en CP₀ et les défaillances successives de l'AT commençant en CP₂. Il existe un compteur MST1 et différents compteurs 1+1 pour chaque dispositif d'entraînement. Quand un de ces compteurs a pour valeur 2, la liaison principale doit retourner en CP₀ et redémarrer l'initialisation.

Tableau 21 – Etats des compteurs d'erreurs 1 dans la liaison principale

Défaillances du message selon 10.2	Compteurs d'erreur 1 (MST, AT) + 1
Message valable	Compteurs d'erreur 1 (MST, AT) = 0
Compteurs d'erreur (MST, AT) ≥ 2	Retourner à CP ₀ et redémarrer l'initialisation

Les compteurs d'erreurs 1 pour les défaillances du MST dans les dispositifs d'entraînement comptent les défaillances successives du MST, en CP₃ et CP₄. Si le compteur MST 1 d'un dispositif d'entraînement a pour valeur 2, la liaison secondaire appropriée retourne en CP₀ et attend le MST de CP₀. (Pendant CP₄, tous les dispositifs d'entraînement connectés qui sont en fonctionnement sont arrêtés dans les meilleures conditions possibles.) Le dispositif d'entraînement sélectionne le bit d'erreur de transmission en C1D.

Tableau 22 – Etat des compteurs d'erreurs 1 dans les dispositifs d'entraînement pour les défaillances du MST dans CP₃ et CP₄

Défaillances du MST selon 10.2	Compteurs d'erreur 1 (MST) + 1
MST valable	Compteurs d'erreur 1 (MST) = 0
Compteurs d'erreur 1 (MST) ≥ 2	Retour en CP ₀ , attente du MST de CP ₀ , arrêt en CP ₄ seulement, sélection du bit d'erreur de transmission en C1D

Les compteurs d'erreurs 1 des défaillances MDT dans les dispositifs d'entraînement comptent les défaillances successives du MDT en CP₄. Si le compteur MDT d'un dispositif d'entraînement a pour valeur 2, la liaison secondaire appropriée retourne en CP₀ et attend le MST de CP₀. Tous ses dispositifs d'entraînement connectés qui sont en fonctionnement sont arrêtés dans les meilleures conditions possibles. Les dispositifs d'entraînement sélectionnent le bit d'erreur de transmission en C1D.

Tableau 23 – Etat des compteurs d'erreurs 1 dans les dispositifs d'entraînement pour les défaillances du MDT en CP₄

Défaillances du MDT selon 10.2	Compteurs d'erreur 1 (MDT) + 1
MDT valable	Compteurs d'erreur 1 (MDT) = 0
Compteurs d'erreur 1 (MDT) ≥ 2	Retour en CP ₀ , attente du MST de CP ₀ , arrêt des dispositifs d'entraînement, sélection du bit d'erreur de transmission en C1D

Les compteurs d'erreurs 2 pour les défaillances AT (chaque adresse d'entraînement a son propre compteur) dans la liaison principale comptent les défaillances de l'AT selon 10.2. Si plus de deux AT consécutifs ne sont pas valables, les suivants, eux-aussi non valables, ne sont pas comptés. Les compteurs sont remis à zéro lors du passage de CP₂ à CP₃ et sont incrémentés en CP₃ et CP₄ à une valeur maximale de 2¹⁶-1, (FFFF)_H. Il y a différents compteurs pour chaque dispositif d'entraînement. Les compteurs de défaillances de l'AT doivent être lisibles dans la liaison principale pour certification.

10.7 Error counters in the master and the slave

Error counters 1 in the master count successive MST failures in CP_0 and successive AT failures starting in CP_2 . There is one MST counter 1 and different AT counters 1 for each drive. When one of these counters has the value 2, the master has to return to CP_0 and restart the initialization.

Table 21 – States of error counters 1 in the master for MST and AT failures

Telegram failure according to 10.2	Error counters 1 (MST, AT)	+ 1
Telegram valid	Error counters 1 (MST, AT)	= 0
Error counters 1 (MST, AT) ≥ 2	Return to CP_0 and restart initialization	

Error counters 1 for MST-failures in the drives count successive MST-failures in CP_3 and CP_4 . When the MST-counter 1 of a drive has the value 2, the appropriate slave returns to CP_0 and waits for the MST of CP_0 . (During CP_4 , all its connected drives which are running are shutdown in the best possible way.) The drive sets the communication error bit in C1D.

Table 22 – States of error counters 1 in the drives for MST-failures in CP_3 and CP_4

MST failures according to 10.2	Error counters 1 (MST)	+ 1
MST valid	Error counters 1 (MST)	= 0
Error counters 1 (MST) ≤ 2	Return to CP_0 , wait for MST of CP_0 , shutdown in CP_4 only, set communication error bit in C1D	

Error counters 1 for MDT-failures in the drives count successive MDT-failures in CP_4 . When the MDT counter of a drive has the value 2, the appropriate slave returns to CP_0 and waits for the MST of CP_0 . All its connected drives which are running are shut down in the best possible way. The drives set the communication error bit in C1D.

Table 23 – States of error counters 1 in the drives for MDT-failures in CP_4

MDT failures according to 10.2	Error counters 1 (MDT)	+ 1
MDT valid	Error counters 1 (MDT)	= 0
Error counters 1 (MDT) ≥ 2	Return to CP_0 , wait for MST of CP_0 , shutdown drives, set communication error bit in C1D	

Error counters 2 for AT-failures (each drive address has its own counter) in the master count all AT-failures according to 10.2. If more than two consecutive ATs are invalid, the invalid ATs over two are not counted. The counters are reset to 0 during the transition from CP_2 to CP_3 and are incremented in CP_3 and CP_4 to a maximum value of $2^{16}-1$, (FFFF)_H. There are different counters for each drive. The counters for AT-failures have to be readable in the master for certification.

Tableau 24 – Etats des compteurs d'erreurs 2 dans la liaison principale pour les défaillances de l'AT

CP ₀ , CP ₁ , CP ₂	
Défaillances du message selon 10.2	Compteurs d'erreurs 2 (AT): inchangé
Message validé	Compteurs d'erreurs 2 (AT): inchangé
Commutation de CP ₂ à CP ₃	Tous les compteurs d'erreurs 2 (AT) = 0

CP ₃ , CP ₄	
Défaillances du message selon 10.2	Compteurs d'erreurs 2 (AT) +1
Message validé	Compteurs d'erreurs 2 (AT): inchangé
Compteurs d'erreur 2 (AT) = (FFFF) _H	Compteurs d'erreurs 2 (AT): inchangé

Les compteurs d'erreurs 2 des défaillances MST dans les dispositifs d'entraînement comptent toutes les défaillances MST selon 10.2 en CP₃ et CP₄. Si plus de deux MST consécutifs ne sont pas valables, les suivants, eux-aussi non valables, ne sont pas comptés. Ces compteurs de MST erronés ont pour IDN 00028 dans chaque dispositif d'entraînement et peuvent être lus et mis à zéro par la liaison principale dès CP₂. La valeur maximale de ce compteur est (FFFF)_H (voir annexe C pour la description d'IDN 00028).

Tableau 25 – Etats des compteurs d'erreurs 2 dans les dispositifs d'entraînement pour les défaillances MST

CP ₀ , CP ₁ , CP ₂	
Défaillances du message selon 10.2	Compteurs d'erreurs 2 (MST): inchangé
Message valable	Compteurs d'erreurs 2 (MST): inchangé

CP ₃ , CP ₄	
Défaillances du message selon 10.2	Compteurs d'erreurs 2 (MST): +1
Message valable	Compteurs d'erreurs 2 (MST): inchangé
Compteurs d'erreurs 2 (MST) = (FFFF) _H	Compteurs d'erreurs 2 (MST): inchangé

Les compteurs d'erreurs 2 des défaillances MDT dans les dispositifs d'entraînement comptent toutes les défaillances MDT selon 10.2 en CP₄. Si plus de deux MDT consécutifs ne sont pas valables, les suivants, eux-aussi non valables, ne sont pas comptés. Ces compteurs de MDT erronés ont pour IDN 00029 dans chaque dispositif d'entraînement et peuvent être lus et remis à zéro par la liaison principale dès CP₂. La valeur maximale de ce compteur est (FFFF)_H (voir annexe C pour la description de IDN 00029).

Tableau 26 – Etats des compteurs d'erreurs 2 dans les dispositifs d'entraînement pour les défaillances MDT

CP ₀ , CP ₁ , CP ₂ , CP ₃	
Défaillances du message selon 10.2	Compteurs d'erreurs 2 (MDT): inchangé
Message valable	Compteurs d'erreurs 2 inchangé

Table 24 – States of error counters 2 in the master for AT-failures

CP ₀ , CP ₁ , CP ₂	
Telegram failures according to 10.2	Error counters 2 (AT): not changed
Telegram valid	Error counters 2 (AT): not changed
Transition from CP ₂ to CP ₃	All error counters 2 (AT) = 0

CP ₃ , CP ₄	
Telegram failures according to 10.2	Error counters 2 (AT) + 1
Telegram valid	Error counters 2 (AT): not changed
Error counter (AT) = (FFFF) _H	Error counters 2 (AT): not changed

Error counters 2 for MST-failures in the drives counts all MST-failures in accordance with 10.2 in CP₃ and CP₄. If more than two consecutive MSTs are invalid, the invalid MSTs over two are not counted. These MST error counters have the IDN 00028 in every drive and can be read and reset by the master from CP₂ on. The maximum value for this counter is (FFFF)_H (see annex C for the description of IDN 00028).

Table 25 – States of error counters 2 in the drives for MST-failures

CP ₀ , CP ₁ , CP ₂	
Telegram failures according to 10.2	Error counters 2 (MST): not changed
Telegram valid	Error counters 2 (MST): not changed

CP ₃ , CP ₄	
Telegram failures according to 10.2	Error counters 2 (MST) + 1
Telegram valid	Error counters 2 (MST): not changed
Error counters 2 (MST) = (FFFF) _H	Error counters 2 (MST): not changed

Error counters 2 for MDT-failures in the drives count all MDT-failures in accordance with 10.2 in CP₄. If more than two consecutive MDTs are invalid, the invalid MDTs over 2 are not counted. These MDT error counters have the IDN 00029 in every drive and can be read and reset by the master from CP₂ on. The maximum value for this counter is (FFFF)_H (see annex C for the description of IDN 00029).

Table 26 – States of error counters 2 in the drives for MDT-failures

CP ₀ , CP ₁ , CP ₂ , CP ₃	
Telegram failures according to 10.2	Error counters 2 (MDT): not changed
Telegram valid	Error counters 2 (MDT): not changed

CP ₄		
Défaillances du message selon 10.2	Compteurs d'erreurs 2 (MDT)	+1
Message valable	Compteurs d'erreurs 2 (MDT):	inchangé
Compteurs d'erreurs 2 (MDT) = (FFFF) _H	Compteurs d'erreurs 2 (MDT):	inchangé

11 Séquences fonctionnelles

11.1 Généralités

Les séquences fonctionnelles suivantes décrivent les commandes de procédure et les bits en temps réel et leurs applications en plus de détails. Les IDN se réfèrent à l'ensemble de paramètres des données standardisées (voir 8.1.3.1)

11.2 Affectation des bits en temps réel

Cas 1: affectation d'un IDN $\neq 0$ à un bit en temps réel, quand aucune autre affectation à ce bit en temps réel n'est activée (voir figure 63).

L'état du bit de contrôle en temps réel doit être défini au plus tard lorsque l'élément 7 de l'IDN 00301/00303 est écrit. L'état du bit d'état en temps réel doit être défini au plus tard avant la remise à zéro du bit occupé.

Le calcul du bit de contrôle en temps réel doit commencer dans le dispositif d'entraînement avant la remise à zéro du bit occupé. Le calcul du bit d'état ne doit pas commencer dans la liaison principale avant que le dispositif d'entraînement n'ait remis à zéro le bit occupé.

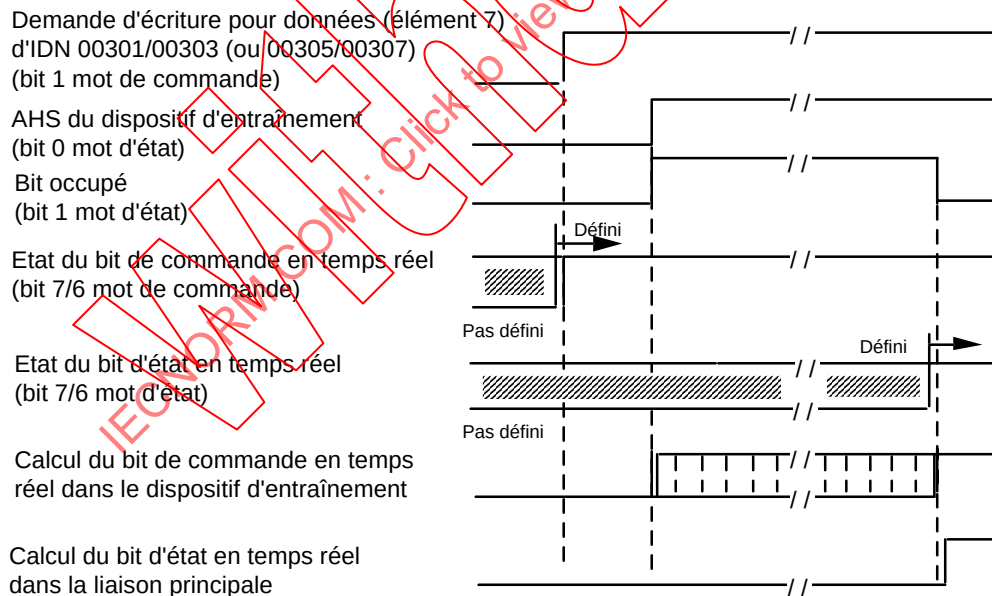


**Figure 63 – Affectation d'un IDN $\neq 0$ aux bits en temps réel
(sans autre affectation active avant)**

CP ₄	
Telegram failures according to 10.2	Error counters 2 (MDT) +1
Telegram valid	Error counters 2 (MDT): not changed
Error counters 2 (MDT) = (FFFF) _H	Error counters 2 (MDT): not changed

11 Functional sequences

11.1 General

The following functional sequences describe procedure commands and real-time bits and their application in more detail. The IDNs refer to parameter set 0 of the standardized data (see 8.1.3.1).

11.2 Assignment of real-time bits

Case 1: Assignment of an IDN $\neq 0$ to a real-time bit, when no other assignment to this real-time bit is active (see figure 63).

The state of the real-time control bit shall be defined at the latest when element 7 of IDN 00301/00303 is written. The state of the real-time status bit shall be defined at the latest before the busy bit is reset.

The evaluation of the real-time control bit shall be started in the drive before the busy bit is reset. The evaluation of the real-time status bit shall not be started in the master before the drive has reset the busy bit.

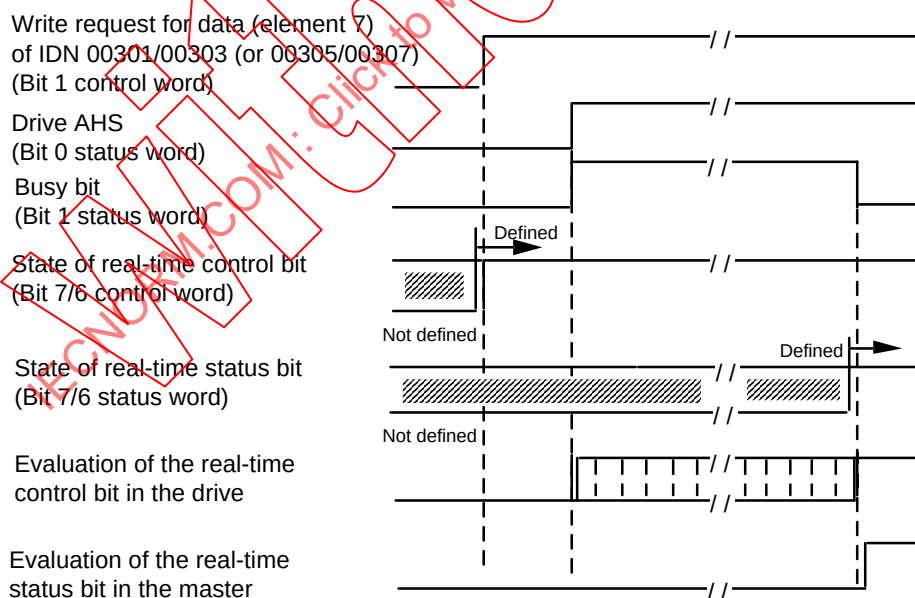


Figure 63 – Assignment of IDN $\neq 0$ to the real-time bits
(no other assignment was active before)

Cas 2: affectation d'un IDN = 0 à un bit en temps réel, quand aucune autre affectation n'est activée (voir figure 64).

L'état du bit de commande en temps réel doit rester défini jusqu'à ce que le dispositif d'entraînement remette à zéro le bit occupé. L'état du bit d'état en temps réel doit, au minimum, être défini avant la remise à zéro du bit occupé par le dispositif d'entraînement.

Le calcul du bit de commande doit cesser avant que le dispositif d'entraînement remette à zéro le bit occupé. Le calcul du bit d'état en temps réel doit cesser dans la commande numérique quand l'élément 7 est écrit.

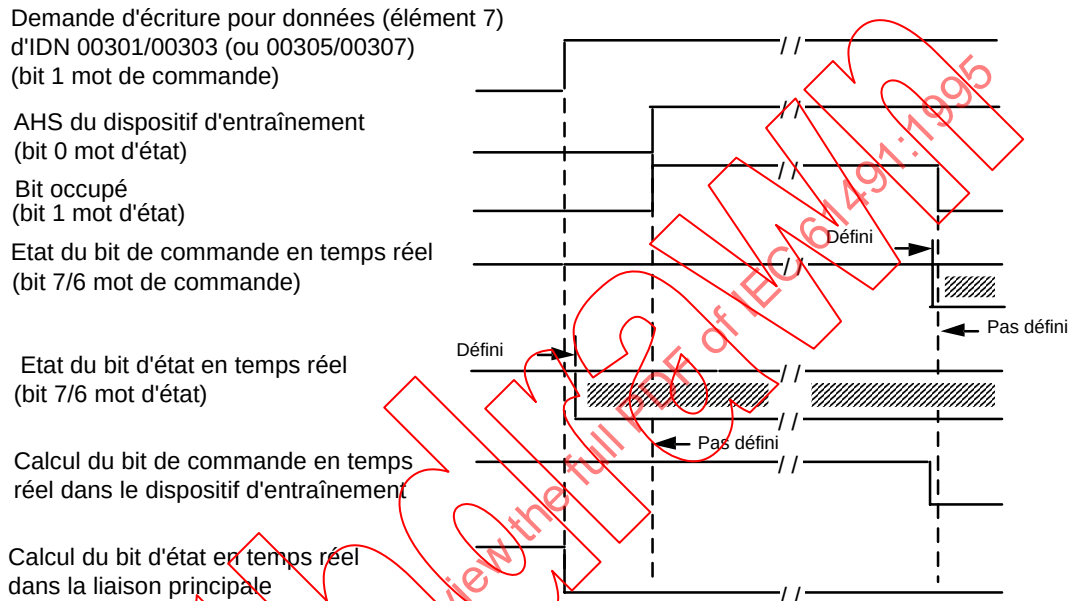


Figure 64 – Affectation d'un IDN = 0 aux bits en temps réel
(avec autre affectation active avant)

Cas 3: affectation d'un IDN $\neq 0$ à un bit en temps réel, quand une autre affectation à ce bit en temps réel est active (voir figure 65).

L'état de l'ancien bit de commande en temps réel doit rester défini par la commande numérique jusqu'à ce que la demande d'écriture pour l'élément 7 soit envoyée. Quand le bit occupé est sélectionné par le dispositif d'entraînement, le nouveau bit de commande en temps réel doit être envoyé. Le calcul de l'ancien bit de commande en temps réel est effectué dans le dispositif d'entraînement jusqu'à ce que le bit occupé soit remis à zéro.

Dans la période entre l'écriture de l'élément 7 et la remise à zéro du bit occupé, c'est à la commande numérique de s'assurer que la valeur du bit de commande en temps réel transmis ne conduise pas à des modes de fonctionnement non permis ou à des erreurs. Généralement, cela n'est permis que pour les bits de commande "non occupés" pour lesquels la valeur contenue dans le dispositif d'entraînement n'a pas de signification à ce moment.

Le passage entre un bit de commande en temps réel actif et un autre n'est sûre que si l'affectation de l'IDN 0 est utilisée. La commande numérique doit tenir compte de ces règles pour la commutation.

Case 2: Assignment of IDN = 0 to a real-time bit, when another assignment to this real-time bit is active (see figure 64).

The state of the real-time control bit shall remain defined until the drive resets the busy bit. The state of the real-time status bit shall be at least defined until the drive sets the busy bit.

The evaluation of the real-time control bit shall be stopped before the drive resets the busy bit. The evaluation of the real-time status bit shall be stopped in the control unit when element 7 is written.

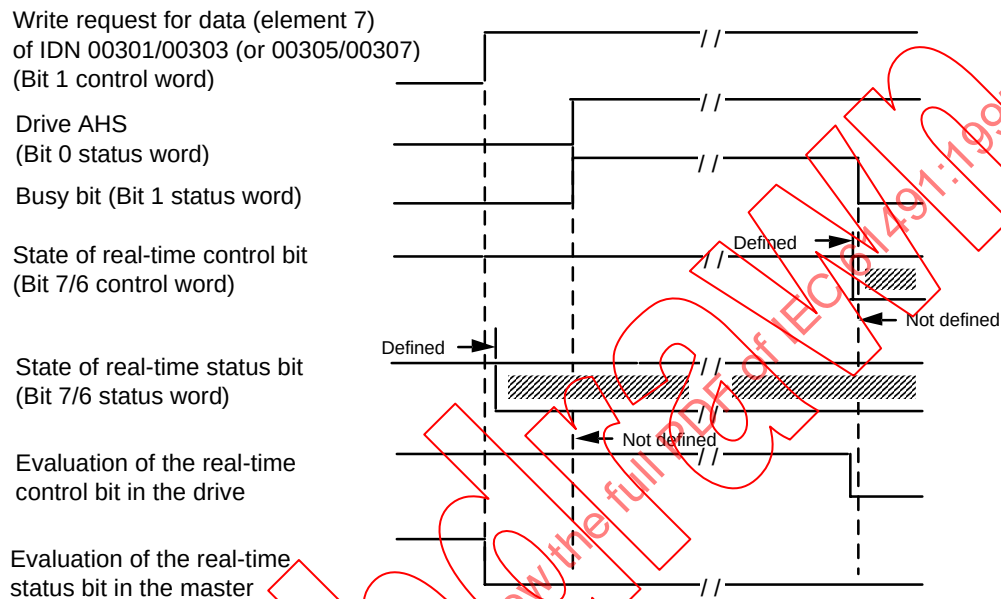


**Figure 64 – Assignment of IDN = 0 to the real-time bits
(other assignment was active before)**

Case 3: Assignment of an IDN $\neq$ 0 to a real-time bit, when another assignment to this real-time bit is active (see figure 65)

The state of the old real-time control bit shall remain defined by the control unit until the write request for element 7 has been sent. When the busy bit is set by the drive the new real-time control bit shall be sent. The evaluation of the old real-time control bit is done in the drive no longer than the busy bit is reset.

In the period from writing element 7 until the busy bit is reset it is up to the control unit to take care that the value of the transmitted real-time control bit does not lead to unallowed operation states or errors. Generally this is only possible for 'not active' real-time control bits, for which the value in the drive has no meaning at this time.

The transition from an active real-time control bit to another is only safe if the assignment of IDN 0 is used. The control unit has to handle the switching according to these rules.

L'état de l'ancien bit d'état en temps réel ne doit pas devenir indéfini avant la réception de la demande d'écriture. L'état du nouveau bit d'état en temps réel doit être défini avant la remise à zéro du bit occupé.

Le calcul du bit d'état en temps réel dans la commande numérique de l'ancienne affectation ne doit être effectué que lorsque la demande d'écriture de l'élément 7 est envoyée. La nouvelle affectation ne doit pas être calculée avant que le dispositif d'entraînement n'ait remis à zéro le bit occupé.

En cas d'erreur, l'ancienne affectation reste valable. Dans ce cas, le calcul est à nouveau validé dès que le bit occupé est remis à zéro.

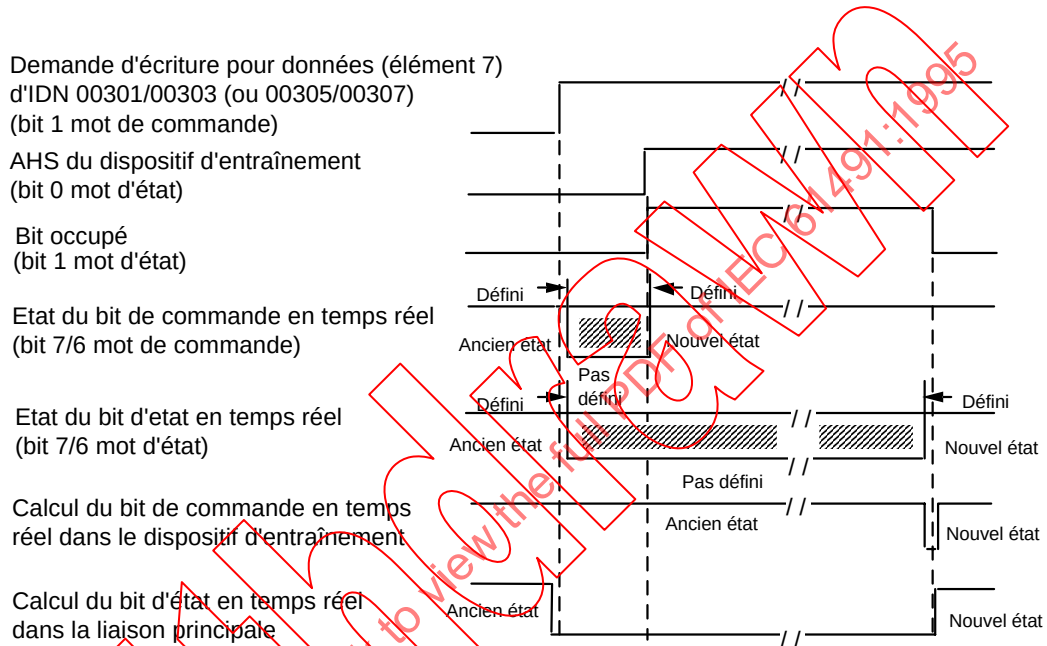


Figure 65 – Affectation d'un IDN $\neq 0$ aux bits en temps réel
(autre affectation active avant)

11.3 Retour à la position de référence

Cette procédure peut être commandée soit par la commande numérique, soit par le dispositif d'entraînement. Il existe des commandes de procédure pour les deux possibilités.

11.3.1 Commande de procédure de retour à la position de référence commandé par le dispositif d'entraînement

Les conditions suivantes doivent être respectées:

- le retour de position est connecté au dispositif d'entraînement et l'acquisition de la position présente est effectuée par le dispositif d'entraînement;
- l'interrupteur de retour est directement connecté au dispositif d'entraînement ou à la commande numérique.

Avant que la commande numérique ne démarre la procédure de retour à la position de référence par le dispositif d'entraînement en mettant en place et en validant la commande de procédure IDN 00148, la commande numérique doit affecter les signaux d'état et de commande nécessaires aux bits en temps réel par la voie de service.

The state of the old real-time status bit shall not become undefined before the write request is received. The state of the new real-time status bit shall be defined before the busy bit is reset.

The evaluation of the real-time status bit in the control unit for the old assignment shall only be done until the write request for element 7 is sent. The new assignment shall not be evaluated before the drive has reset the busy bit.

In the case of an error the old assignment remain valid. In this case the evaluation is allowed again as soon as the busy bit is reset.

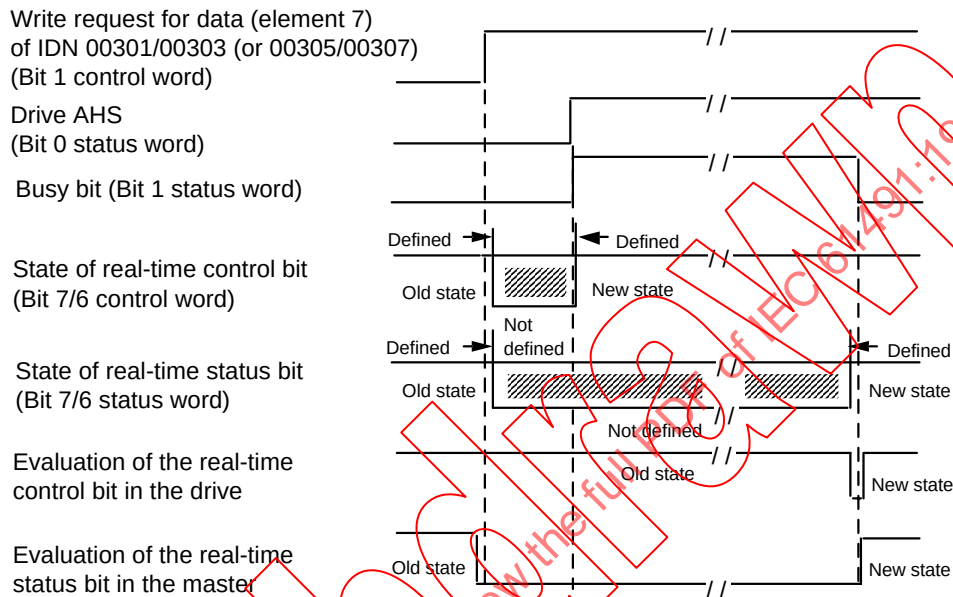


**Figure 65 – Assignment of IDN ≠ 0 to the real-time bits
(other assignment was active before)**

11.3 Homing

The homing procedure can either be controlled by the control unit or by the drive. There are procedure commands available for both possibilities.

11.3.1 Drive controlled homing procedure command

The following conditions shall be valid:

- the position feedback is connected to the drive and the actual position acquisition is done by the drive;
- the home switch is connected directly to the drive or to the control unit.

Before the control unit starts the drive-controlled homing procedure by setting and enabling the procedure command IDN 00148, the control unit shall assign the necessary control and status signals to real-time bits via the service channel.

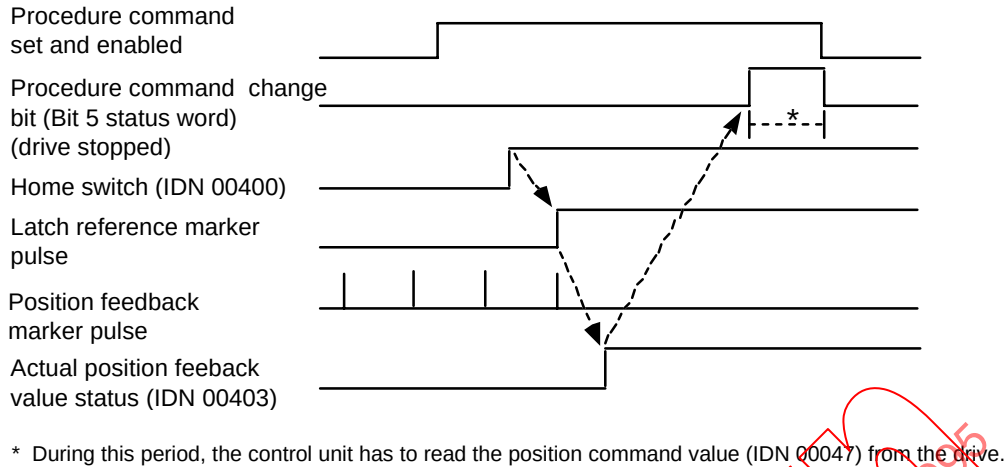


Figure 66 – Bit sequence for drive controlled homing

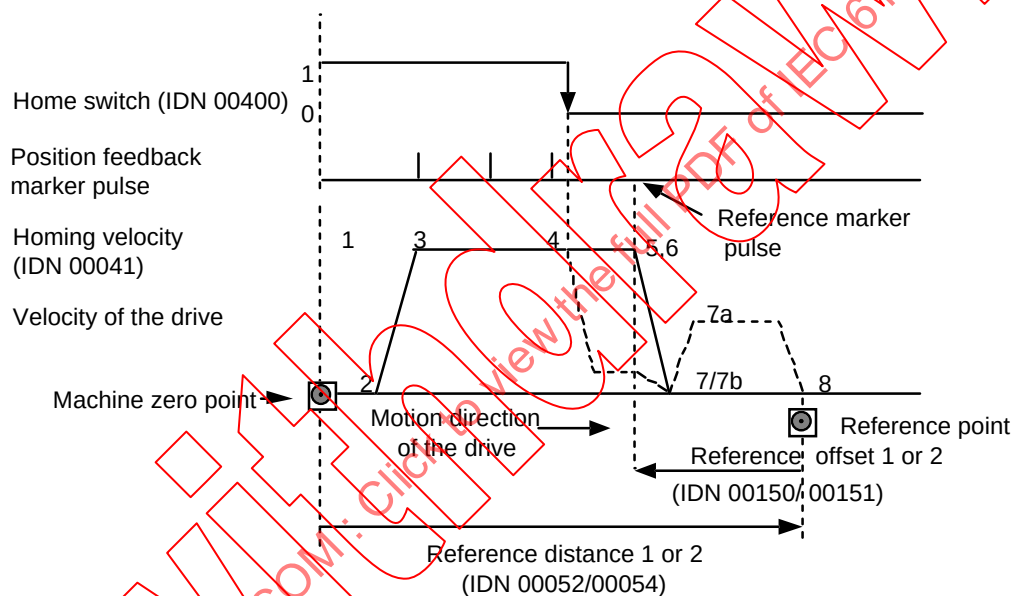


Figure 67 – Drive controlled homing diagram

NOTES

- 1) The procedure command 'drive controlled homing' (IDN 00148) is set and enabled.
- 2) Start-point of the drive not yet referenced to the machine zero point. The drive switches into internal position control and resets the bit 'position feedback value status' (IDN 00043).
- 3) Taking the start direction into account which is determined by the homing parameter (IDN 00147) and the Homing acceleration (IDN 00042) the drive accelerates to the homing velocity (IDN 00041).
- 4) Recognizing the programmed signal change at the home switch (programmed by the homing parameter IDN 00147) the drive finds the next position feedback marker pulse of the feedback as the reference marker pulse. The drive may have an internal function for reducing the velocity after it has recognized the home switch signal change (dotted line in figure 67). This function is not part of the SYSTEM interface specification.

- 5) Le dispositif d'entraînement réduit la vitesse jusqu'à l'arrêt en utilisant l'accélération de retour à la position de référence.
- 6) La reconnaissance de l'impulsion du marqueur de référence de retour de position dans le dispositif d'entraînement conduit à la détermination de la valeur de retour de position 1 ou 2 (valeur de retour de position 1 ou 2 = distance de référence 1 ou 2 + décalage de référence 1 ou 2 + distance à l'impulsion du marqueur de référence. Les signes de ces données de position doivent être prises en compte). Dès que la valeur de retour de position 1 ou 2 par rapport au point zéro de la machine est entré dans le message du dispositif d'entraînement, le dispositif d'entraînement met en place le bit de changement de commande de procédure (bit 5 dans le mot d'état, indiquant que le retour à la position de référence commandé par le dispositif d'entraînement a été correctement exécuté).
- 7) Ensuite, la commande numérique annule la commande de procédure et le dispositif d'entraînement suit les valeurs de commande de la commande numérique.

En fonction de la structure de la commande numérique (spécifications du constructeur, indépendantes de la spécification de l'interface SYSTEME), on distingue deux cas:

- a) la commande numérique affecte automatiquement une nouvelle valeur de position au dispositif d'entraînement, afin de passer par le décalage de référence 1 ou 2 et d'atteindre le point de référence (pointillé de la figure 67);
- b) la commande numérique n'affecte pas de nouvelles valeurs de commande de position (c'est-à-dire que l'axe s'arrête près de l'impulsion du marqueur de référence de retour de position), et démarre ensuite de ce point.
- 8) Le point de référence de l'axe. La commande numérique applique la même procédure pour tous les autres dispositifs d'entraînement.

- 2 Les signes des données de position dépendent de la configuration de la machine.

11.3.2 Commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique

Dans ce but, trois commandes de procédure sont possibles:

- commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique (IDN 00146);
- commande de procédure de calcul du déplacement (IDN 00171);
- commande de procédure de déplacement par rapport au système de coordonnées de référence (IDN 00172).

Ces commandes peuvent aussi être utilisées partiellement, si par exemple la commande numérique calcule le déplacement et l'écrit dans le dispositif d'entraînement.

11.3.2.1 Commande de procédure "retour à la position de référence commandée par le dispositif d'entraînement"

Pour un fonctionnement adéquat de commande de procédure (IDN 00146), les affectations suivantes des bits de commande et d'état en temps réel doivent être réalisées:

- bit de commande en temps réel: valider le retour à la position de référence (IDN 00407);
- bit d'état en temps réel: enregistrement du marqueur de retour à la position de référence (IDN 00408).

Si l'interrupteur de retour à la position de référence est connecté au dispositif d'entraînement, l'affectation complémentaire est nécessaire:

- bit d'état en temps réel: interrupteur de retour à la position de référence (IDN 00400).

Ces affectations doivent être effectuées avant le démarrage de la commande de procédure et peuvent être contrôlées par le dispositif d'entraînement.

- 5) The drive reduces the velocity to standstill using the homing acceleration.
- 6) The recognition of the position feedback reference marker pulse in the drive leads to the setting of the position feedback value 1 or 2 (position feedback value 1 or 2 = reference distance 1 or 2 + reference offset 1 or 2 + distance to reference marker pulse. The signs of these position data have to be taken into account.). As soon as the position feedback value 1 or 2 referenced to the machine zero point, is entered in the drive telegram, the drive sets the procedure command change bit (bit 5 in the status word, indicating that the drive controlled homing was executed properly).

The drive calculates a command value which equals the referenced position feedback value 1 or 2 and the control unit reads this position command value (IDN 00047) from the drive and sets its command value to this position.

- 7) Afterwards the control unit cancels the procedure command and the drive follows the command values of the control unit.

Depending on control unit functionality (manufacturer specific, not subject to SYSTEM interface specification), two cases can be distinguished:

- a) the control unit automatically assigns a new position value to the drive in order to go through the reference offset 1 or 2 and to reach the reference point (dotted line in figure 67);
- b) the control unit does not assign new position command values (i.e. the axis stops near the position feedback reference marker pulse) and later the control unit starts from that point.
- 8) Reference point of the axis. The control unit continues with the same procedure for all other drives.

- 2 The signs of the position data depend on the machine configuration

11.3.2 Control unit controlled homing procedure command

For the control unit controlled homing there are three procedure commands available:

- ‘control unit controlled homing’ (IDN 00146);
- ‘calculate displacement’ (IDN 00171);
- ‘displacement to the referenced system’ (IDN 00172).

These commands may also be used partially, if for example the control unit calculates the displacement and writes it to the drive.

11.3.2.1 Procedure command ‘control unit controlled homing’

For the correct operation of the procedure command (IDN 00146), the following assignments to real-time control and status bits have to be made:

- real-time control bit: homing enable (IDN 00407);
- real-time status bit: reference marker pulse registered (IDN 00408).

If the home switch is connected to the drive, additionally the following assignment is necessary:

- real-time status bit: home switch (IDN 00400).

These assignments have to be made before the procedure command is started and may be checked by the drive.

Pour cette commande de procédure, trois cas peuvent être distingués.

Cas 1: l'interrupteur de retour à la position de référence est connecté à la commande numérique, le dispositif d'entraînement calcule seulement le signal "possibilité de retour à la position de référence".

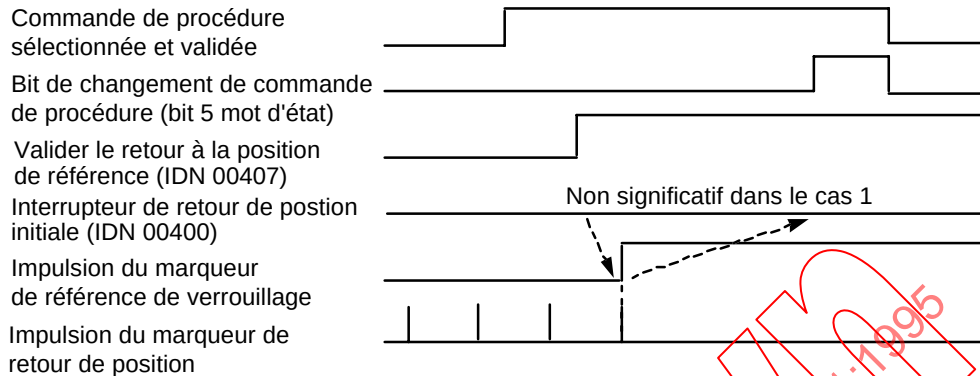


Figure 68 – Séquence de bits pour le retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique (cas 1)

Cas 2: l'interrupteur de retour à la position de référence est connecté au dispositif d'entraînement.

Cas 2.1: le dispositif d'entraînement signale l'interrupteur de retour à la position de référence (IDN 00400) à la commande numérique par le bit d'état en temps réel 2.

La commande numérique détermine la validation du retour à la position de référence (IDN 00407) par le bit de commande en temps réel. Le dispositif d'entraînement ne calcule que la validation du retour à la position de référence (IDN 00407).

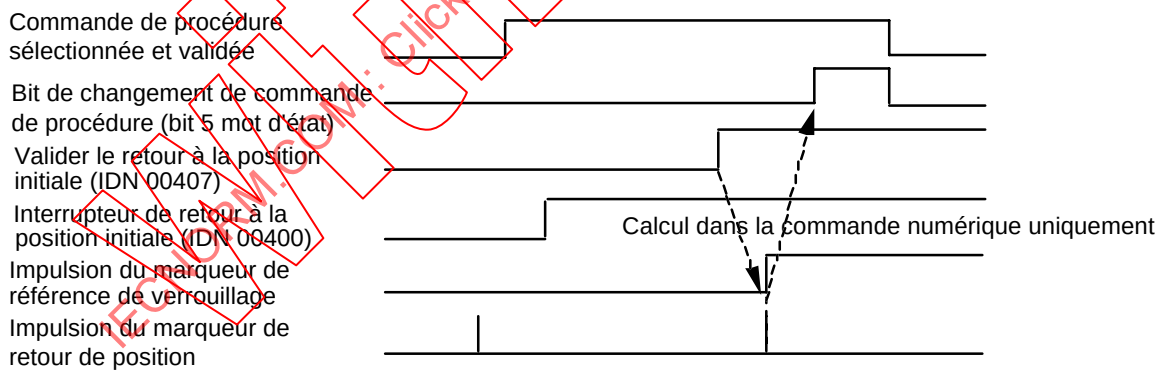


Figure 69 – Séquence de bits pour le retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique (cas 2.1)

Cas 2.2: le dispositif d'entraînement signale l'interrupteur de retour à la position de référence (IDN 00400) à la commande numérique par le bit d'état en temps réel 2.

La commande numérique détermine la validation du retour à la position de référence (IDN 00407) par le bit de commande en temps réel. Le dispositif d'entraînement ne calcule que la validation du retour à la position de référence (IDN 00407) et l'interrupteur de retour à la position de référence (IDN 00400).

For the control unit controlled homing, three cases have to be distinguished:

Case 1: the home switch is connected to the control unit, the drive only evaluates the 'homing enable' signal.

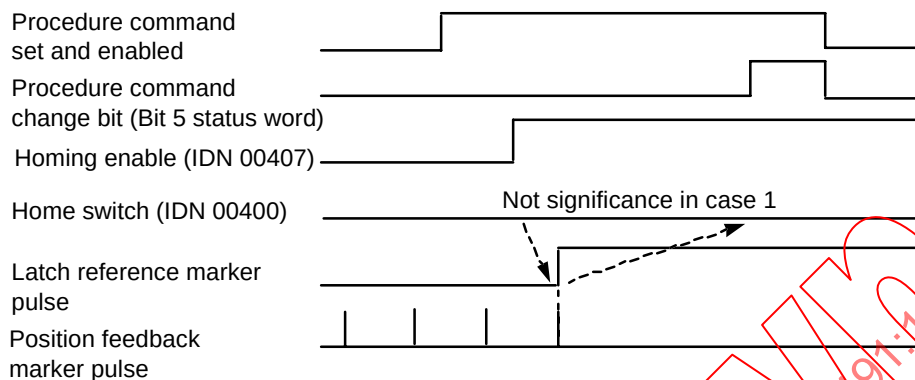


Figure 68 – Bit sequence for control unit controlled homing (case 1)

Case 2: the home switch is connected to the drive.

Case 2.1: The drive signals the home switch (IDN 00400) to the control unit via the real-time status bit 2.

The control unit sets the homing enable (IDN 00407) via the real-time control bit. The drive evaluates homing enable (IDN 00407) only.

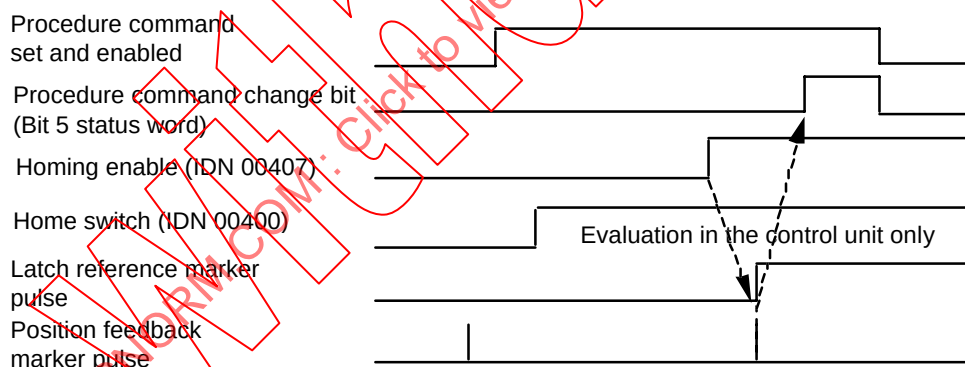


Figure 69 – Bit sequence for control unit controlled homing (case 2.1)

Case 2.2: The drive signals the home switch (IDN 00400) to the control unit via the real-time status bit 2.

The control unit sets the homing enable (IDN 00407) via the real-time control bit. The drive evaluates the homing enable (IDN 00407) and the home switch (IDN 00400).

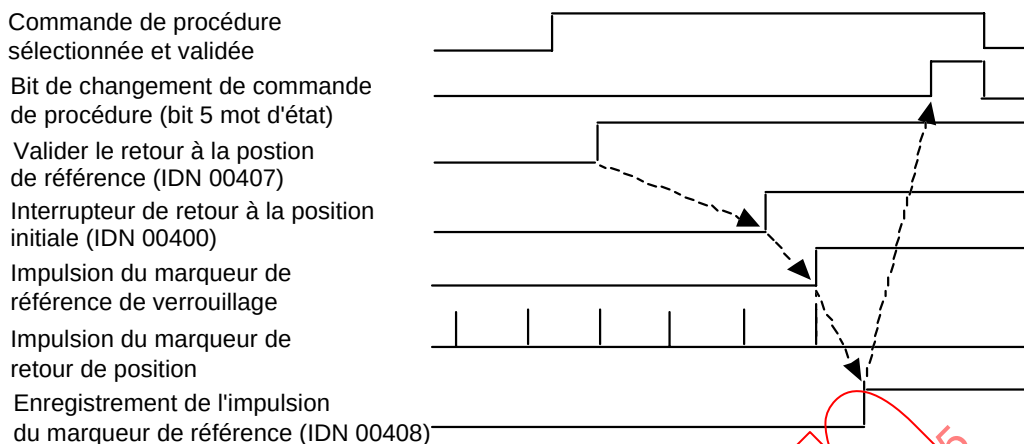


Figure 70 – Séquence de bits pour le retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique (cas 2.2)

La fonction programmée est reconnue par le dispositif d'entraînement au moyen du paramètre de retour à la position de référence (IDN 00147).

11.3.2.2 Commande de procédure "calcul du déplacement"

Pour calculer le déplacement entre les systèmes de retour ancien et nouveau (référencé au point zéro de la machine), deux méthodes sont applicables:

a) le dispositif d'entraînement calcule le déplacement par la commande de procédure "calcul du déplacement" (IDN 00171):

1) la commande numérique démarre et valide la commande de procédure "calcul du déplacement"

2) le dispositif d'entraînement calcule la distance depuis le point zéro de la machine:

i) pour un retour incrémenté:

distance du point zéro de la machine = distance de référence 1 ou 2 (IDN 00052/00054) + écart de référence 1 ou 2 (IDN 00150/00151) (les signes dépendent de la configuration de la machine);

ii) impulsions de marqueur à codage de distance:

la distance du point zéro de la machine est calculée au moyen du marqueur de position A (IDN 00173), du marqueur de position B (IDN 00174) ou des distances absolues 1 ou 2 (IDN 00177/00178).

3) le dispositif d'entraînement calcule la distance entre le point zéro de la machine et le point zéro du dispositif d'entraînement sans référence par la formule suivante (en respectant les signes): déplacement 1 ou 2 = distance du point zéro de la machine - position du marqueur A (IDN 00173). Le résultat est mis en mémoire par le paramètre de déplacement 1 ou 2 (IDN 00175/00176) et est valable pour les systèmes incrémentés et de retour à codage de distance;

4) le dispositif d'entraînement acquitte positivement la commande de procédure dès que le déplacement est calculé et mis en mémoire;

5) la commande numérique lit le paramètre de déplacement 1 ou 2 dans le dispositif d'entraînement afin de fixer la valeur de commande par rapport au système référencé;

6) la commande numérique annule la commande de procédure "calcul du déplacement";

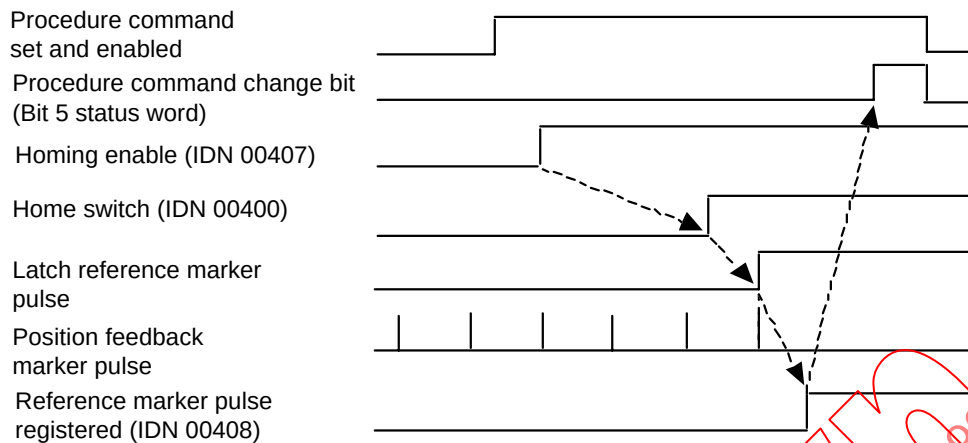


Figure 70 – Bit sequence for control unit controlled homing (case 2.2)

The programmed function is recognized by the drive by the homing parameter (IDN 00147).

11.3.2.2 Procedure command 'calculate displacement'

To calculate the displacement between the old and the new feedback system (which is referenced to the machine zero point), two methods are applicable:

a) the drive calculates the displacement via the procedure command 'calculate displacement' (IDN 00171).

- 1) the control unit starts and enables the procedure command 'calculate displacement';
- 2) the drive calculates the distance from the machine zero point:

i) for incremental feedback:

distance from machine zero point = reference distance 1 or 2 (IDN 00052/00054) + reference offset 1 or 2 (IDN 00150/00151) (the signs depend on the machine configuration);

ii) for distance-coded marker pulses:

distance from machine zero point is calculated by means of marker position A (IDN 00173), marker position B (IDN 00174) and the absolute distance 1 or 2 (IDN 00177/00178);

3) the drive calculates the distance between the machine zero point and the zero point of the not referenced drive by the following formula (observing the signs): Displacement 1 or 2 = distance from machine zero point – marker position A (IDN 00173). The result is stored in the displacement parameter 1 or 2 (IDN 00175/00176) and is valid for incremental and distance-coded feedback systems;

4) the drive acknowledges the procedure command positively as soon as the displacement is calculated and stored;

5) the control unit reads the displacement parameter 1 or 2 from the drive to set the command value to the referenced system;

6) the control unit cancels the procedure command 'calculate displacement'.

b) la commande numérique calcule le déplacement:

- 1) la commande numérique lit, dans le dispositif d'entraînement, les données nécessaires au calcul (voir a);
- 2) la commande numérique calcule le déplacement 1 ou 2 = distance du point zéro de la machine – marqueur de position A (IDN 00173);
- 3) la commande numérique écrit le paramètre de déplacement 1 ou 2 (IDN 00175/00176) dans le dispositif d'entraînement.

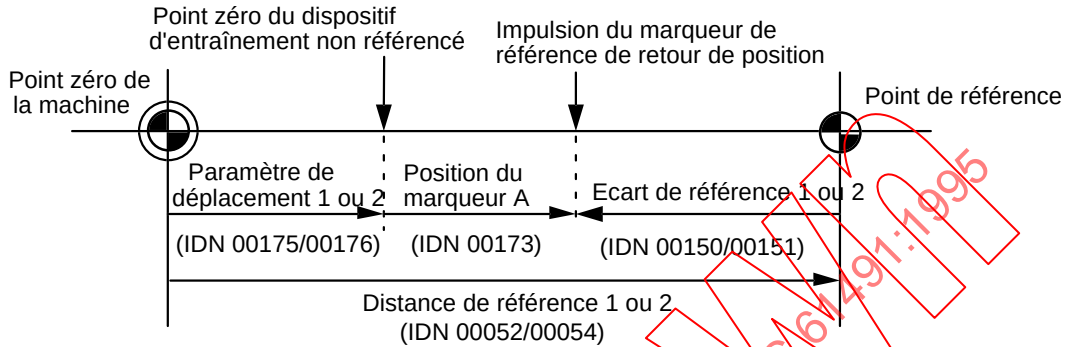
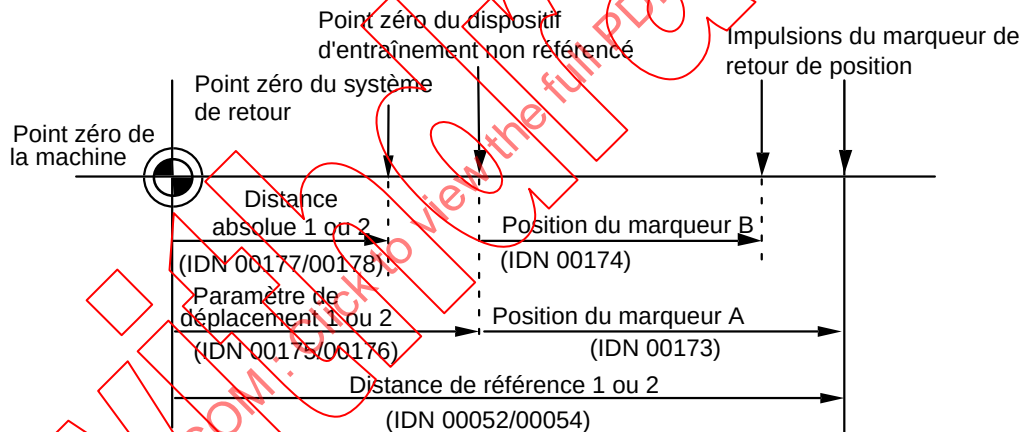


Figure 71 –Système de retour incrémenté



NOTE – Dans les figures 71 et 72, les signes des données de position dépendent de la configuration de la machine.

Figure 72 – Système de retour à codage de distance

11.3.2.3 Commande de procédure "déplacement par rapport au système de coordonnées de référence"

Pour un fonctionnement adéquat de cette commande de procédure (IDN 00172), les affectations suivantes des bits en temps réel sont nécessaires:

- bit de commande en temps réel: état de la valeur de commande de position (IDN 00404);
- bit d'état en temps réel: état de la valeur de retour de position (IDN 00403).

b) The control unit calculates the displacement:

- 1) the control unit reads the data out of the drive which are necessary for the calculation (see a);
- 2) the control unit calculates the displacement 1 or 2 = distance from machine zero point – marker position A (IDN 00173);
- 3) the control unit writes the displacement parameter 1 or 2 (IDN 00175/00176) to the drive.

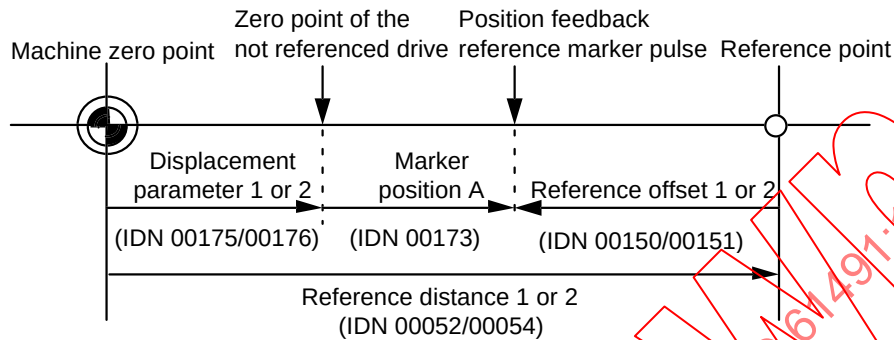
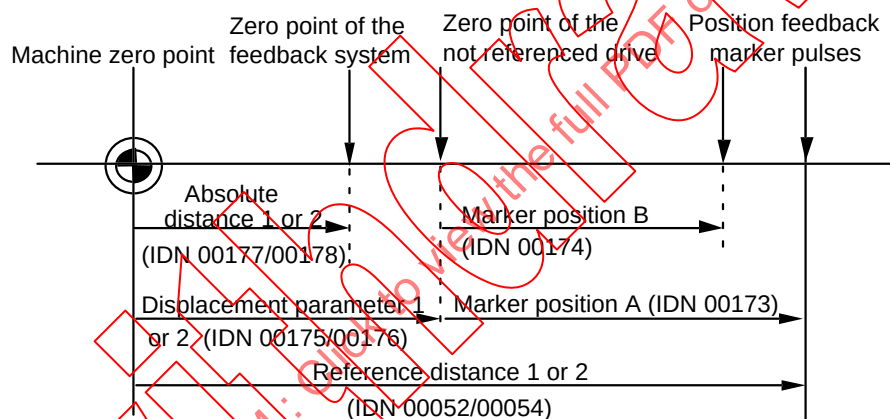


Figure 71 – Incremental feedback system



NOTE – In figures 71 and 72, the signs of the position data depend on the machine configuration

Figure 72 – Distance-coded feedback system

11.3.2.3 Procedure command 'displacement to the referenced system'

For the correct operation of the procedure command 'displacement to the referenced system' (IDN 00172) the following assignments of real-time bits are necessary:

- real-time control bit: position command value status (IDN 00404);
- real-time status bit: position feedback value status (IDN 00403).

Simultanément à la détermination du bit de commande en temps réel (état de valeur de commande de position), les valeurs de commande de position sont commutées par rapport au système référencé. Simultanément à l'entrée des valeurs de retour référencées 1 ou 2 dans l'AT, l'état de la valeur de retour de position (IDN 00403) est fixé par le bit d'état en temps réel connu dans la commande numérique. Lorsque les deux bits sont fixés, le dispositif d'entraînement acquitte positivement la commande de procédure. La séquence dans laquelle les bits doivent être fixés n'est pas définie.

L'état de valeur de commande de position doit être fixé par la commande numérique indépendamment du mode de fonctionnement.

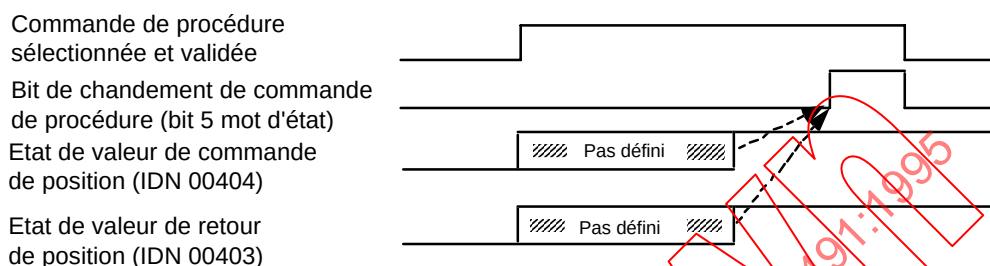


Figure 73 – Séquence de bits pour activer le déplacement du système référencé

11.4 Mesures

Pour activer la fonction "mesure par l'essai", une commande de procédure "cycle d'essai" (IDN 00170) est disponible. Avec cette commande de procédure, l'essai simple tout comme les essais multiples sont possibles (en utilisant des bits en temps réel).

La sélection et la validation de la commande de procédure activent la fonction "mesure" dans le dispositif d'entraînement. Le dispositif d'entraînement signale cela en fixant l'acquiescement de commande de procédure (état des données) à "commande de procédure sélectionnée, validée et encore non exécutée". Un acquiescement "commande de procédure correctement exécutée" n'est pas sélectionné. Cela signifie que le bit de changement de commande de procédure ne sera sélectionné qu'en cas d'erreur.

Par le "paramètre de commande de sonde" (IDN 00169), des fronts spécifiques d'essai 1 ou 2 peuvent être choisis. L'utilisation des signaux "validation de la sonde 1 ou 2" (IDN 00405/00406) rend la mesure possible.

Avec l'apparition d'un front choisi à la sonde, le dispositif d'entraînement met en mémoire la valeur de retour de position dans les paramètres IDN 00130 à 00133 (valeur d'essai 1 ou 2, front positif ou négatif) qui est affectée au front approprié et fixe les bits correspondant dans l'état de la sonde (IDN 00179). Les bits d'état dans l'état de la sonde sont individuellement adressables par les IDN 00409 à 00412 (sonde 1 ou 2 verrouillée) et peuvent donc être affectés à des bits d'essai en temps réel pour cette mesure.

Avec l'apparition d'un front actif, le fonctionnement d'un autre front équivalent est désactivé. Cette opération est annulée en resélectionnant la commande de procédure "validation de la sonde 1 ou 2" (IDN 00405/00406), la mesure est à nouveau validée.

Simultaneously to the setting of the real-time control bit (position command value status) the position command values are switched to the referenced system. Simultaneously to entering the referenced feedback values 1 or 2 in the AT, the position feedback value status (IDN 00403) is set via the real-time status bit known in the control unit. When both bits are set the drive acknowledges the procedure command positively. The sequence in which the bits have to be set is not fixed.

Position command value status must be set by the control unit independently from the operation mode.

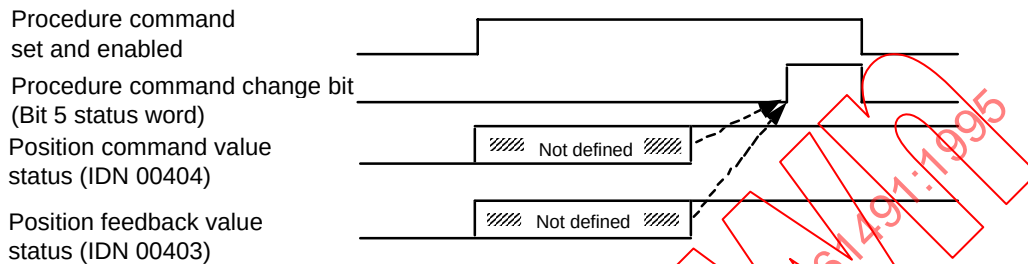


Figure 73 – Bit sequence to activate the displacement to the referenced system

11.4 Measurements

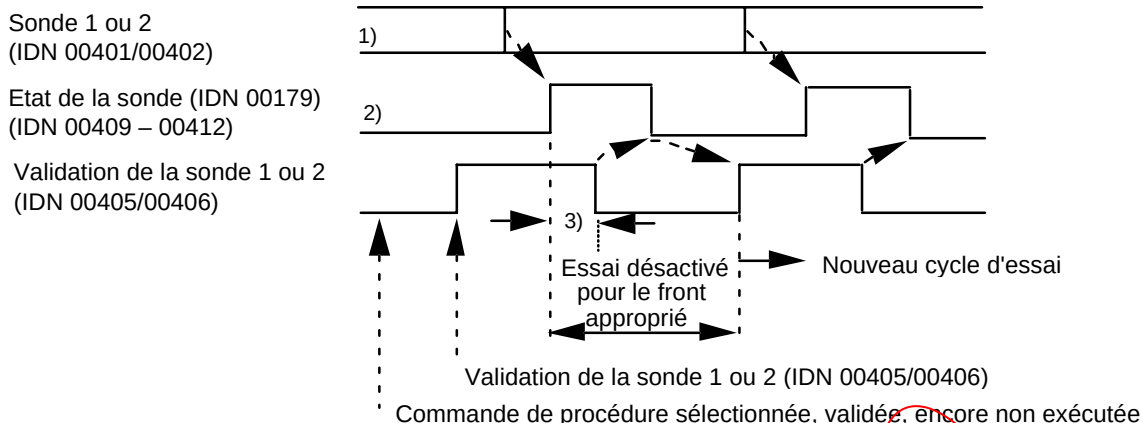
To activate the function 'measuring via probe', there is the procedure command 'probing cycle' (IDN 00170) available. With this procedure command, single probing is possible as well as multiple probing (using real-time bits).

Setting and enabling the procedure command activates the function 'measuring' in the drive. The drive signals this by setting the procedure command acknowledgment (data status) to 'procedure command set, enabled, and not yet executed'. An acknowledgment 'procedure command executed correctly' is not set. That means that the procedure command change bit will be set only in the case of an error.

Via the 'probe control parameter' (IDN 00169), specific edges of probe 1 and 2 can be selected. Using the signals 'probe 1 or 2 enable' (IDN 00405/00406) the measuring is enabled.

With the appearance of a selected edge at the probe the drive stores the position feedback value in the parameters IDN 00130 to 00133 (probe value 1 or 2, positive or negative edge) which is assigned to the appropriate edge and sets the corresponding bit in the probe status (IDN 00179). The status bits in the probe status are separately addressable by IDNs 00409 to 00412 (probe 1 or 2 latched) and therefore they can be assigned to real-time status bits for this measuring.

With the appearance of an active edge the operation of an equivalent edge is disabled. This disabling is canceled by resetting the procedure command 'probe 1 or 2 enable' (IDN 00405/00406). With the following setting of the procedure command 'probe 1 or 2 enable', the measuring is enabled again.



NOTES

- 1) Sélection de la sonde 1 ou 2 et du front actif par le paramètre de commande de la sonde (IDN 00169).
- 2) L'état de sonde actif 1 ou 2, front positif ou négatif, apparaît dans l'IDN 00179. Ces bits sont affectés aux IDN 00409 à 00412.
- 3) Pendant cette période, la valeur de sonde 1 ou 2, front positif ou négatif (IDN 00130-00133) est normalement lue.

Figure 74 – Séquence de bits pour la mesure

11.5 Commande de procédure "positionnement de broche"

La commande de procédure de positionnement de broche (IDN 00152) est utilisée pour positionner la broche avec une valeur absolue de position d'angle ou pour une rotation de la broche à un écart relatif (c'est-à-dire un angle défini).

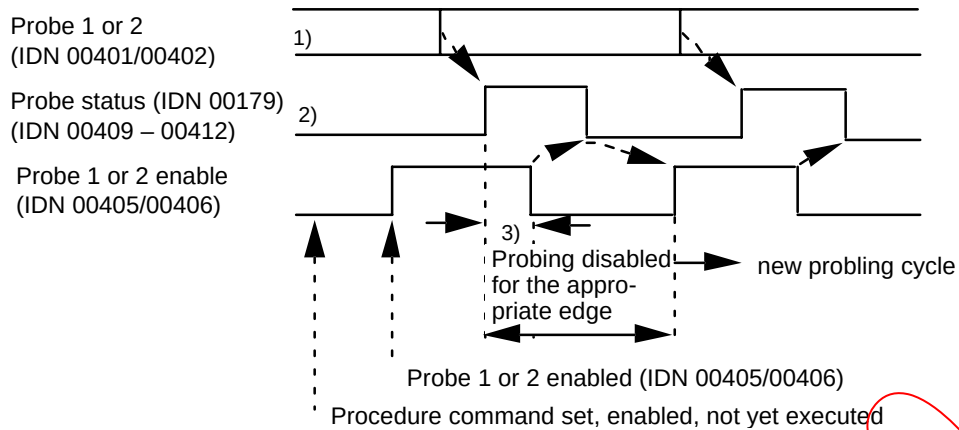
La fonction est activée dans le dispositif d'entraînement par la sélection et la validation de la commande de procédure. Le dispositif d'entraînement signale l'activation en fixant l'acquiescement de commande de procédure (état des données) à "commande de procédure sélectionnée, validée, encore non exécutée". Un acquiescement "commande de procédure exécutée" n'est pas sélectionné. Cela signifie que le bit de changement de procédure n'est sélectionné qu'en cas d'erreur.

Le mode de positionnement de la broche est mis en mémoire dans le "paramètre de position de broche" (IDN 00154). Ce paramètre définit le sens de fonctionnement de la broche, sens horaire, anti-horaire ou chemin le plus court. En complément, il définit si le positionnement doit être exécuté de manière absolue ou relative.

11.5.1 Positionnement lors du démarrage de la fonction

11.5.1.1 Valeur de retour de vitesse > vitesse de positionnement de broche

Quand la commande procédure "positionnement de broche" est activée et que la valeur de retour de la vitesse du dispositif d'entraînement à ce moment-là est plus élevée que la vitesse de positionnement de broche (IDN 00222), le dispositif d'entraînement réduit sa vitesse à celle de la vitesse de positionnement de la broche et commence ensuite le positionnement.



NOTES

- 1) Selection of probe 1 or 2 and the active edge via the probe control parameter IDN 00169.
- 2) The active probe status 1 or 2, positive or negative edge, appears in IDN 00179. These bits are assigned to IDN 00409 to 00412.
- 3) Within this period the probe value 1 or 2, positive or negative edge (IDN 00130 to 00133) is normally read.

Figure 74 – Bit sequence for measuring**11.5 Position spindle procedure command**

The position spindle procedure command (IDN 00152) is used to position a spindle at an absolute angle position or to rotate a spindle at a relative offset (i.e. a defined angle).

The function is activated in the drive by setting and enabling the procedure command. The drive signals the activation by setting the procedure command acknowledgment (data status) to 'procedure command set, enabled, and not yet executed'. An acknowledgment 'procedure command executed' is not set. This means that the procedure command change bit is only set in case of an error.

The mode of positioning the spindle is stored in the 'spindle position parameter' (IDN 00154). This parameter defines whether the spindle is driven into the position clockwise, counterclockwise or on the shortest way. Additionally it defines whether the positioning has to be executed absolutely or relatively.

11.5.1 Positioning when the function is started**11.5.1.1 Velocity feedback value > spindle positioning speed**

When the procedure command 'position spindle' is activated and the velocity feedback value of the drive at that moment is greater than the spindle positioning speed (IDN 00222), the drive slows down to the spindle positioning speed and then it starts the positioning.

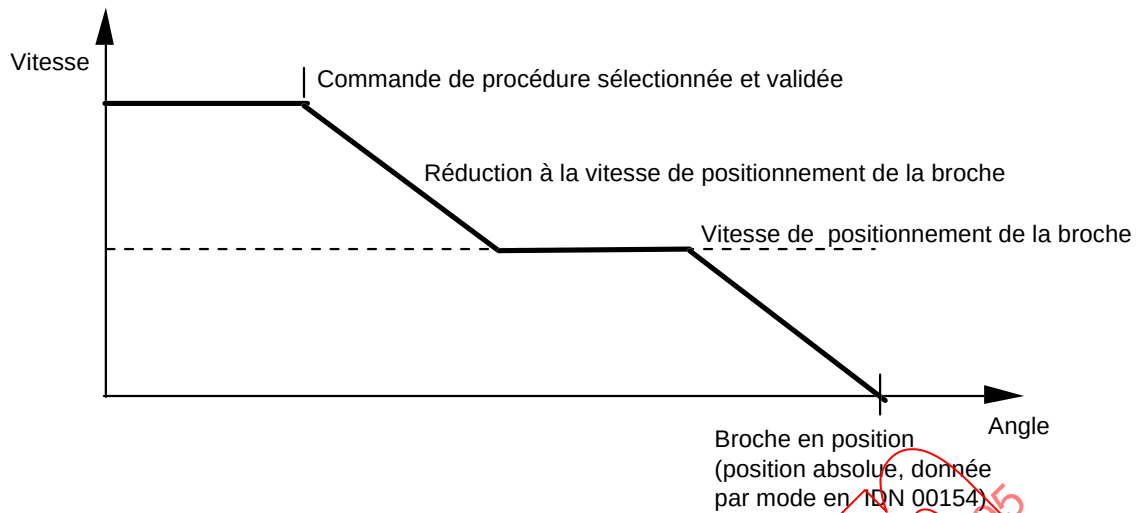


Figure 75 – Diagramme de vitesse pour le positionnement de la broche (retour de vitesse > vitesse de positionnement de la broche)

11.5.1.2 Valeur de retour de la vitesse $\leq$ vitesse de positionnement de la broche

Lorsque la valeur de retour de la vitesse est inférieure ou égale à la vitesse de positionnement de la broche (IDN 00222), le dispositif d'entraînement commute en commande de position interne et positionne la broche en coordonnées absolues définies par IDN 00153 en tenant compte du paramètre de position de la broche (IDN 00154).

NOTE – Pour 11.5.1.1 et 11.5.1.2.

Le mouvement ne peut être que relatif. La distance couverte n'est pas définie car le point de démarrage du mouvement n'est pas défini.

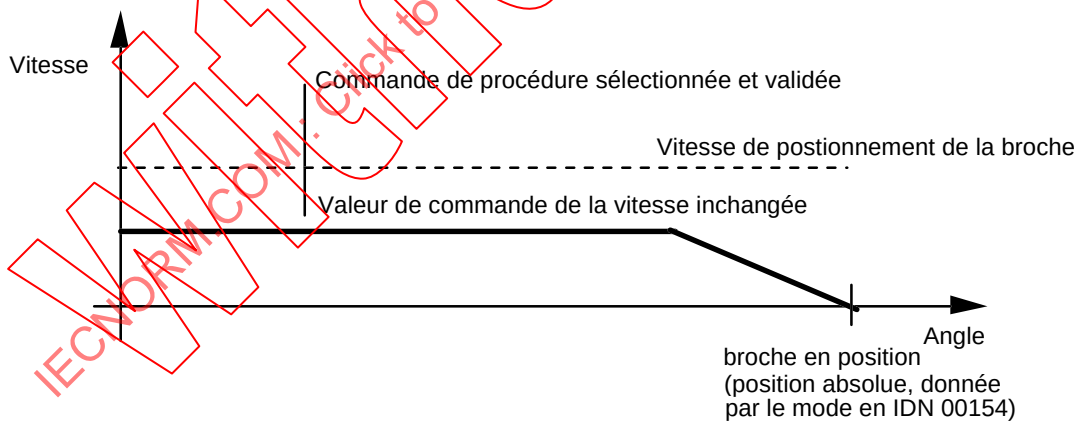


Figure 76 – Diagramme de vitesse pour le positionnement de la broche (retour de vitesse $\leq$ vitesse de positionnement de la broche)

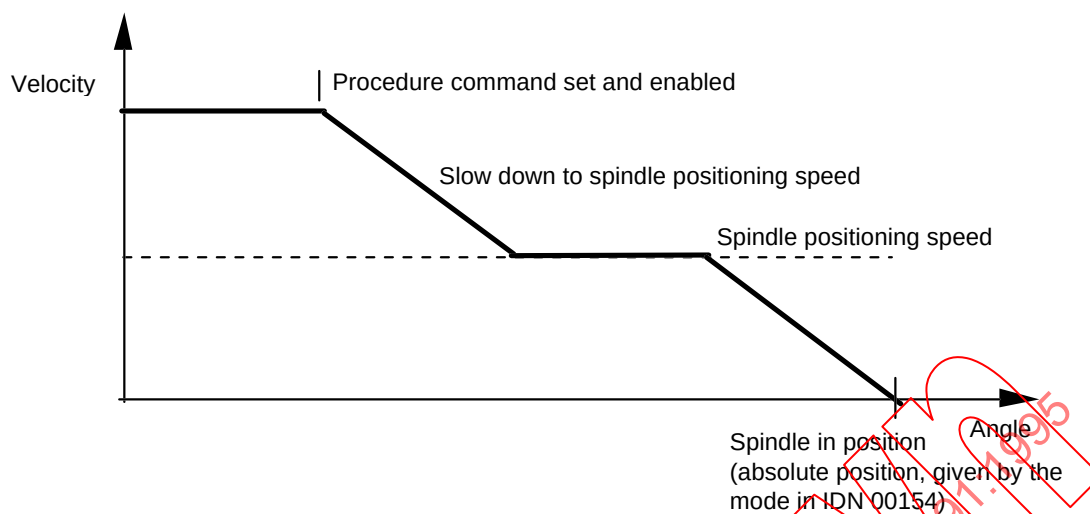


**Figure 75 – Velocity diagram for spindle positioning (1)
(velocity feedback > spindle positioning speed)**

11.5.1.2 Velocity feedback value $\leq$ spindle positioning speed

When the velocity feedback value is equal or less than the spindle positioning speed (IDN 00222) the drive switches into internal position control and positions the spindle to the absolute position defined by IDN 00153 taking the spindle position parameter (IDN 00154) into account.

NOTE – For 11.5.1.1 and 11.5.1.2

The motion can only be relative. The covered distance is undefined because the start-point of the motion is not defined.

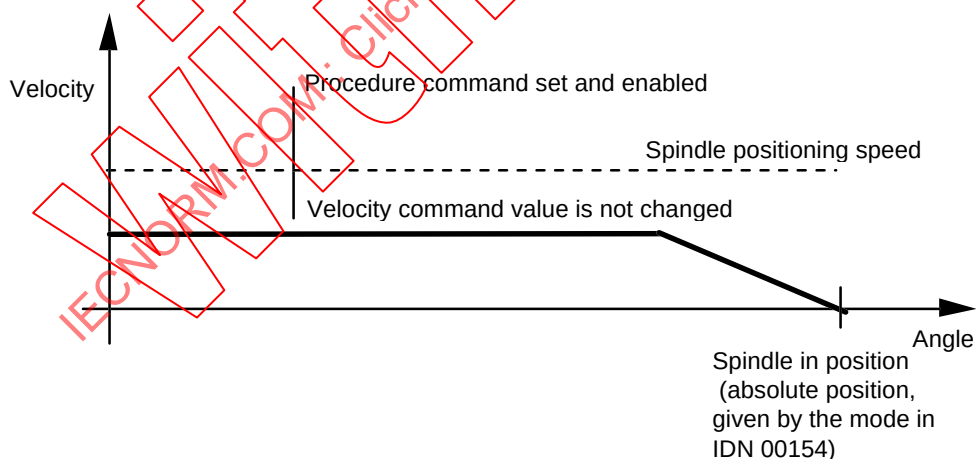


**Figure 76 – Velocity diagram for spindle positioning (2)
(velocity feedback $\leq$ spindle positioning speed)**

11.5.1.3 Valeur de retour de la vitesse = 0

Quand la commande de procédure "positionnement de la broche" est activée pendant que le dispositif d'entraînement s'arrête, ce dernier positionne la broche à la position d'angle de la broche absolue définie par IDN 00153 en prenant en compte le paramètre de positionnement de la broche (IDN 00154), les paramètres d'accélération définis par la vitesse maximale de broche (IDN 00222) ou procède à écart relatif de la broche (IDN 00180) (aussi défini par le paramètre de position de la broche).

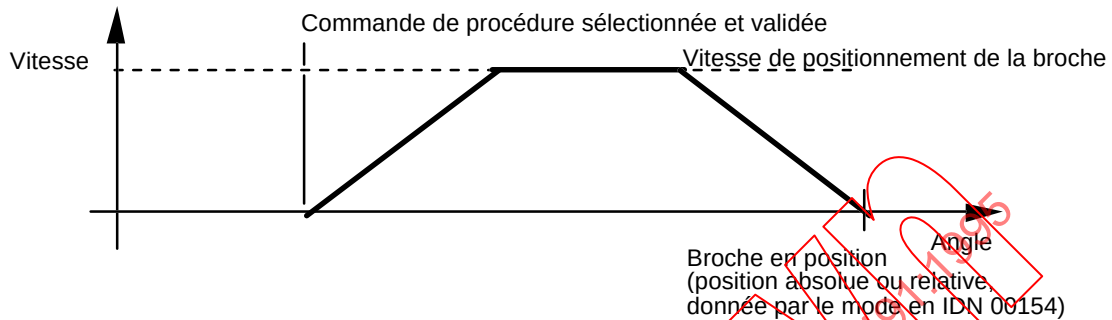


Figure 77 – Diagramme de vitesse pour le positionnement de la broche (retour de vitesse = 0)

11.5.2 Nouvelles valeurs de position pendant que la commande est active

Pendant que la commande de procédure "positionnement de broche" (IDN 00152) est activée par la commande numérique, le dispositif d'entraînement reste en commande de position interne et exécute toute nouvelle position d'angle de la broche (IDN 00153) (absolue) et procède respectivement à tout nouveau décalage relatif de la broche (IDN 00180) tant que le mode de positionnement absolu/relatif n'est pas changé par écriture du paramètre de position de la broche (IDN 00154). Les valeurs d'un décalage relatif de la broche sont accumulées chaque fois qu'une nouvelle valeur de décalage relatif est écrite par l'IDN 00180.

Lorsqu'une nouvelle position de la broche est prise en compte et acquittée en resélectionnant le bit occupé, l'état "en position" (IDN 00336), respectivement dans le C3D (IDN 00013), est valable pour la nouvelle position.

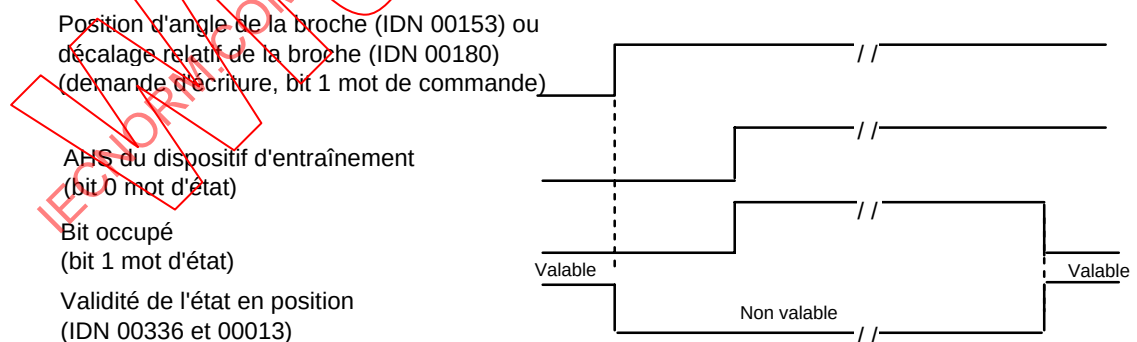


Figure 78 – Séquence de bits pendant l'écriture de nouvelles valeurs de position (IDN 00153 ou IDN 00180)

11.5.1.3 Velocity feedback value = 0

When the procedure command 'position spindle' is activated while the drive is stopped the drive positions the spindle to the absolute Spindle angle position defined by IDN 00153 taking the spindle position parameter (IDN 00154), the acceleration parameters and the maximum speed defined by the spindle positioning speed (IDN 00222) into account or drives a relative spindle relative offset (IDN 00180) (also defined by the spindle position parameter).

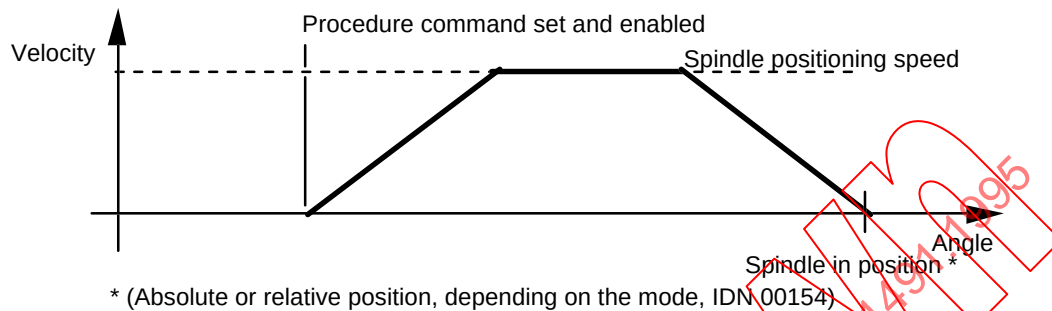


**Figure 77 – Velocity diagram for spindle positioning
(velocity feedback = 0)**

11.5.2 New position values while the procedure command is active

While the procedure command 'position spindle' (IDN 00152) is activated by the control unit the drive stays in internal position control and executes every new (absolute) spindle angle position (IDN 00153) respectively drives every new spindle relative offset (IDN 00180) as long as the positioning mode absolute/relative is not changed by writing the spindle position parameter (IDN 00154). The values of a spindle relative offset are accumulated each time a new relative offset value is written via IDN 00180.

When a new spindle position is taken over and acknowledged by resetting the busy bit, the status 'in position' (IDN 00336) respectively in the C3D (IDN 00013) is valid for the new position.

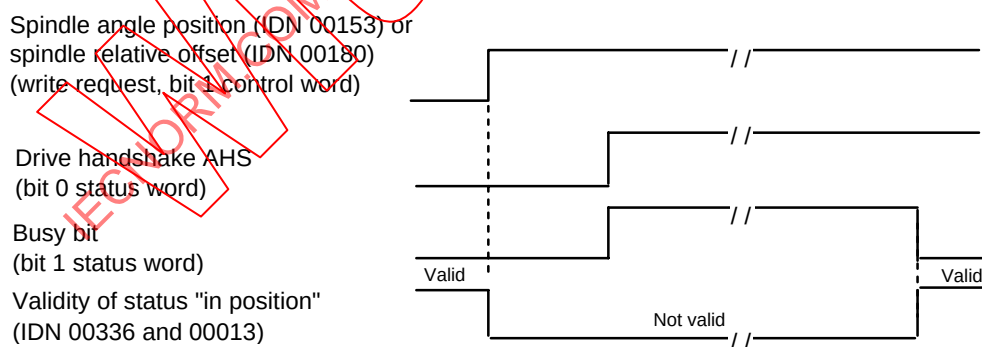


Figure 78 – Bit sequence while writing new position values (IDN 00153 or 00180)

11.5.3 Commutation de mode de positionnement absolu/relatif lorsque la commande de procédure est active

La commutation du mode de positionnement à partir du mode absolu avec des positions d'angle de la broche (IDN 00153) vers le mode relatif avec des valeurs de décalage relatif de la broche (IDN 00180), ou réciproquement lorsque la commande de procédure "positionnement de la broche" (IDN 00152) est active, est démarrée par l'écriture du paramètre de position de la broche (IDN 00154) et n'est pas valable tant qu'une nouvelle valeur de position n'est pas écrite. L'ancien état "en position" est valable.

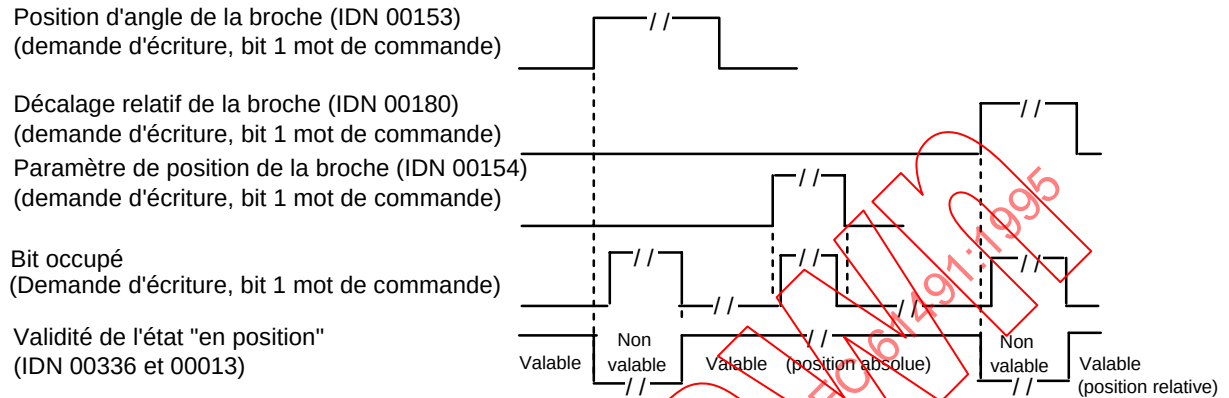


Figure 79 – Séquence de bits pour la commutation du mode de positionnement de la broche

11.6 Sélection d'ensembles de paramètres et du rapport d'engrenages

Pour la sélection d'ensembles de paramètres et du rapport d'engrenages, la séquence suivante est valable:

- demande d'écriture pour "présélection de l'ensemble de paramètres" (IDN 00217) et/ou "présélection du rapport d'engrenages" (IDN 00218);
- sélectionner et valider la commande de procédure "sélection de l'ensemble de paramètres" (IDN 00216);
- la commande de procédure est acquittée positivement lorsque "présélection de l'ensemble de paramètres" (IDN 00217) / "présélection du rapport d'engrenages" (IDN 00218) sont égaux à "ensemble de paramètres réel" (IDN 00254) / "rapport d'engrenages réel" (IDN 00255);
- annuler la commande de procédure.

11.5.3 Switching the positioning mode absolute/relative while the procedure command is active

The switch of the positioning mode from absolute with spindle angle positions (IDN 00153) to relative with values for spindle relative offset (IDN 00180) or vice versa while the procedure command 'position spindle' (IDN 00152) is active, is started by writing the spindle position parameter (IDN 00154) and is not valid before a new position value is written. The old 'in position' status is valid until the write request for a new position command value is given.

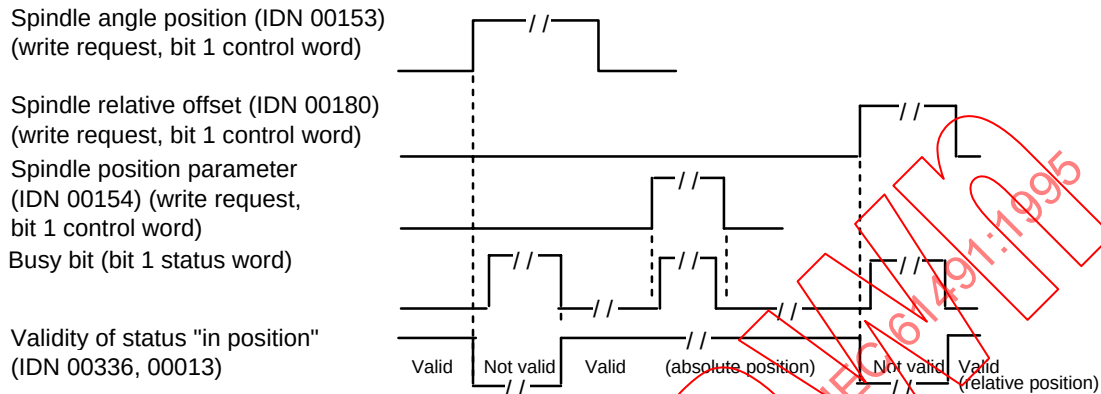


Figure 79 – Bit sequence for switching spindle positioning mode

11.6 Switching of parameter sets and the gear ratio

For the switching of parameter sets and the gear ratio the following sequence is valid:

- write request for 'parameter set preselection' (IDN 00217) and/or 'gear ratio preselection' (IDN 00218);
- set and enable procedure command 'switch parameter set' (IDN 00216);
- the procedure command is acknowledged positively when 'parameter set preselection' (IDN 00217) 'Gear ratio preselection' (IDN 00218) are equal to the 'actual parameter set' (IDN 00254)/ 'actual gear ratio' (IDN 00255).
- cancel the procedure command.

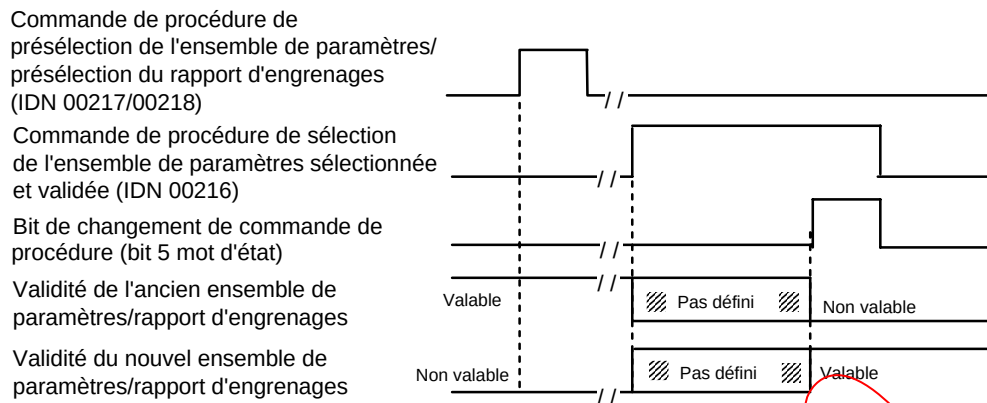


Figure 80 – Séquence de bits pour la sélection d'ensembles de paramètres et/ou du rapport d'engrenages

11.7 Fonctions de démarrage/arrêt

Les séquences suivantes illustrent l'utilisation des bits 13-15 dans le mot de commande (voir 7.3.2.3) et les bits 14-15 dans le mot d'état (voir 7.3.3.3).

11.7.1 Démarrage

a) Sous tension de commande:

- 1) puissance fournie à la commande numérique et aux dispositifs d'entraînement; initialisation de la commande numérique et du ou des dispositifs d'entraînement;
- 2) établissement des transmissions (voir article 9).

b) Tant que les calculs internes au dispositif d'entraînement ne sont pas terminés, le dispositif d'entraînement envoie l'état "non prêt pour la mise sous puissance"; bits 14 et 15 = 0, mot d'état.

c) Le dispositif d'entraînement envoie l'état "prêt pour la puissance principale"; (bit 14 = 1, mot d'état). Pas d'erreur dans le C1D (IDN 00011).

d) La puissance principale pour le ou les dispositifs d'entraînement est enclenchée.

e) Le dispositif d'entraînement est prêt et libre de couple (bit 14 = 0, bit 15 = 1, mot d'état). La liaison principale peut sélectionner "valider le dispositif d'entraînement" et "dispositif d'entraînement en service".

f) La liaison principale émet "dispositif d'entraînement validé" (bit 14 = 1, mot de commande).

g) La liaison principale émet "dispositif d'entraînement en service" (bit 15 = 1, mot de commande). Le dispositif d'entraînement subit un couple.

h) Le dispositif d'entraînement signale que "prêt à fonctionner", "dispositif d'entraînement en service" et "dispositif d'entraînement validé" sont sélectionnés et actifs (bit 14 = 1, bit 15 = 1, mot d'état). Le "retard à la mise en marche du dispositif d'entraînement" (IDN 00206) est démarré.

i) Le "retard à la mise en marche du dispositif d'entraînement" (IDN 00206) est écoulé. Le dispositif d'entraînement suit les valeurs de commande de la commande numérique.

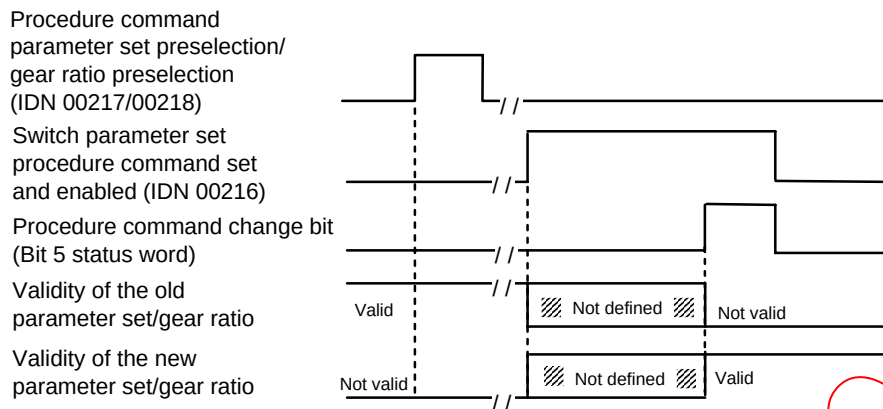


Figure 80 – Bit sequence for switching parameter sets and/or gear ratio

11.7 Starting/stopping functions

The following sequences illustrate the use of the bits 13-15 in the control word (see 7.3.2.3) and the bits 14-15 in the status word (see 7.3.3.3).

11.7.1 Start-up

a) Control voltage 'on':

- 1) power supplied to control unit and drive(s); initialization of control unit and drive(s);
- 2) establishing the communication (see clause 9).

b) As long as drive-internal computations are not finished, the drive sends the status 'not ready for power up' bits 14 and 15 = 0, status word.

c) The drive sends the status 'ready for main power on'; (bit 14 = 1, Status word). No error in C1D, (IDN 00011).

d) The main power for the drive(s) is turned on.

e) Drive is ready and free of torque (bit 14 = 0, bit 15 = 1, status word). The master may set 'enable drive' and 'drive on'.

f) master issues 'enable drive' (bit 14 = 1, control word).

g) master issues 'drive on' (bit 15 = 1, control word). The drive is affected with torque.

h) Drive signals 'ready to operate', 'drive on' and 'enable drive' are set and active (bit 14 = 1, bit 15 = 1 status word). The 'drive on delay time' (IDN 00206) is started.

i) The 'drive on delay time' (IDN 00206) is elapsed. The drive follows the command values of the control unit.

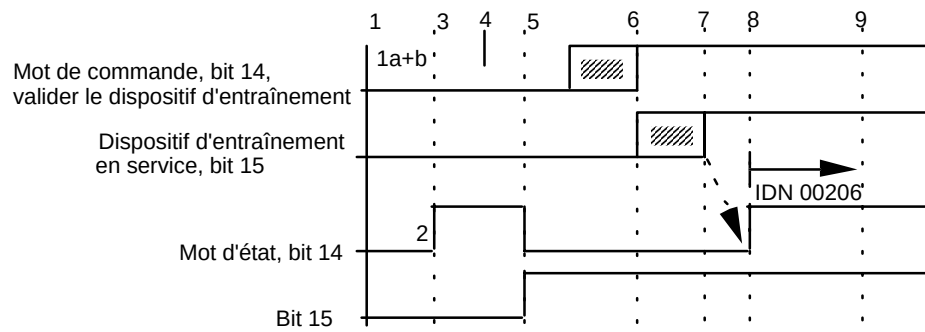


Figure 81 – Séquence de bits au démarrage

11.7.2 Arrêt

- Le dispositif d'entraînement suit les valeurs de commande de la commande numérique.
- La liaison principale émet "dispositif d'entraînement hors service" (bit 15 = 0, mot de commande).
- Le dispositif d'entraînement est stoppé de la meilleure manière possible, en tenant compte de "retard à l'arrêt du dispositif d'entraînement" (IDN 00207). Le fabricant du dispositif d'entraînement peut décider si le dispositif d'entraînement sera libre de couple ou non après décélération à n_{min} . Lorsque le dispositif d'entraînement est stoppé avec le couple, le bit 14 du mot d'état et le bit 14 du mot de commande restent à 1 et la séquence est interrompue. Autrement, la séquence se poursuit avec d) (cette procédure ne fait pas partie de la spécification de l'interface SYSTEME).
- Le dispositif d'entraînement envoie l'état "pas de couple" (bit 14 = 0, mot d'état).
- La liaison secondaire remet le bit 14 sur "non validé" (bit 14 = 0, mot de commande).
- La puissance principale est coupée.
- Le dispositif d'entraînement envoie l'état "prêt pour la mise sous puissance principale" (bit 14 = 1, bit 15 = 1, mot d'état).

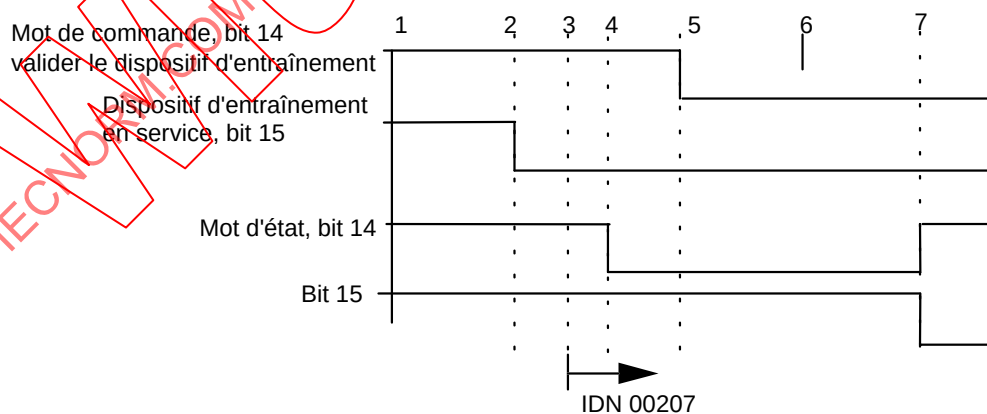


Figure 82 – Séquence de bits à l'arrêt

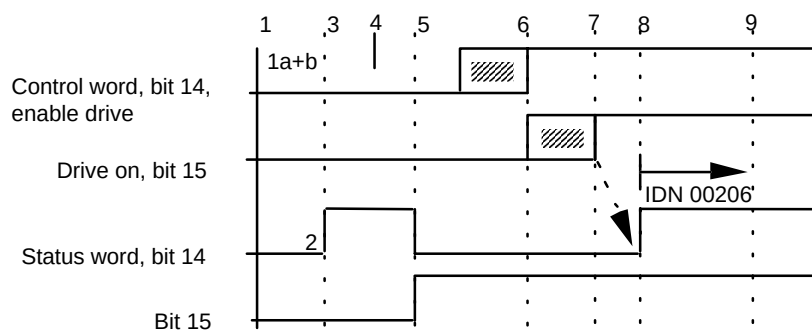


Figure 81 – Bit sequence during start-up

11.7.2 Shutdown

- a) The drive follows the command values of the control unit.
- b) The master issues 'drive off' (bit 15 = 0, control word).
- c) The drive is halted in the best possible manner taking the 'drive off delay time' (IDN 00207) into account. The drive manufacturer can decide if the drive will be free of torque or not after deceleration to n_{min} . When the drive is halted with torque, bit 14, status word and bit 14, control word remain at 1 and the sequence stops. Otherwise, the sequence continues with d) (this procedure is not part of the SYSTEM interface specification).
- d) The drive sends the status 'no torque' (bit 14 = 0, status word).
- e) The master resets bit 14 to 'not enabled' (bit 14 = 0, control word).
- f) Main power is turned off.
- g) The drive sends the status 'ready for main power on' (bit 14 = 1, bit 15 = 0, status word).

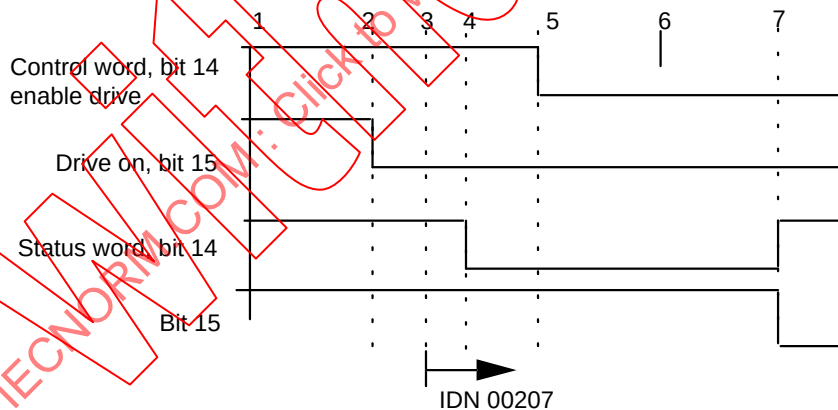


Figure 82 – Bit sequence during shutdown

11.7.3 Arrêt dû à une erreur

Cet arrêt est réalisé par le dispositif d'entraînement si une erreur de C1D apparaît.

- a) Le dispositif d'entraînement suit les valeurs de commande de la commande numérique.
- b) Le dispositif d'entraînement a reconnu une erreur envoie l'état "arrêt du dispositif d'entraînement, erreur dans le C1D" (bit 13 = 1, mot d'état). Le dispositif d'entraînement est stoppé de la meilleure manière possible sans tenir compte des bits 13-15 du mot de commande. L'état réel du dispositif d'entraînement après l'arrêt est renvoyé à la commande numérique avec l'état des bit 14 et 15, mot d'état.

Avant de rétablir la puissance, l'arrêt du dispositif d'entraînement doit être annulé par l'intermédiaire de "diagnostic de classe 1 – remise à zéro" (IDN 00099). Après cela, les bits 14 et 15, mot de commande, doivent être à l'état 0.

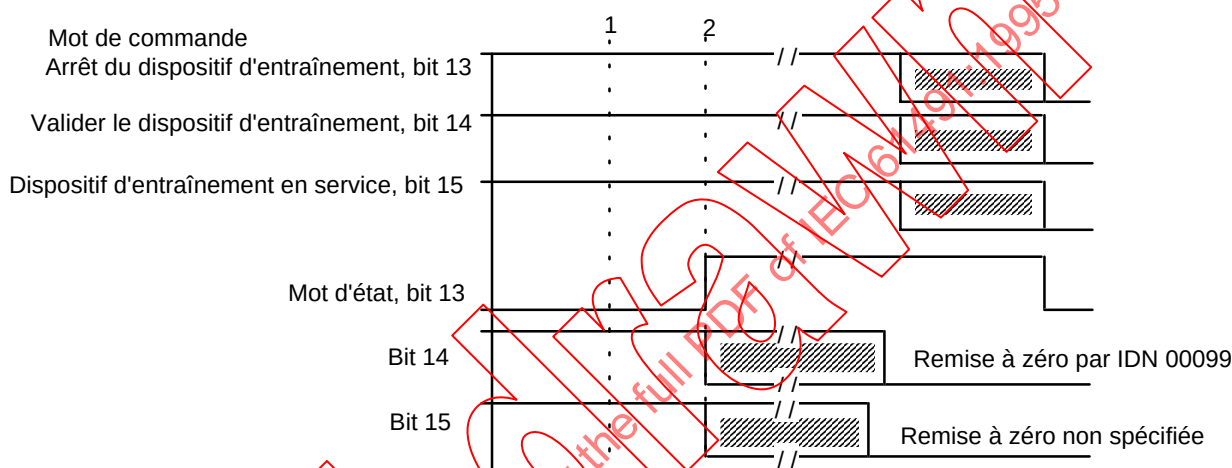


Figure 83 – Séquence de bits pour une erreur de C1D

11.8 Commande de procédure d'axe de parc

Pour la commande de procédure d'axe de parc (IDN 00139), la séquence suivante est valable:

- la commande de procédure d'axe de parc (IDN 00139) est sélectionnée et validée par la commande numérique par l'intermédiaire de la voie de service;
- dans le dispositif d'entraînement, la surveillance du système de retour (par exemple la fenêtre de position) est stoppé;
- ensuite, l'état de la valeur de retour de position est remis à zéro dans le dispositif d'entraînement et le bit de changement de commande de procédure est sélectionné par le dispositif d'entraînement. Cela indique à la commande numérique que la commande de procédure est exécutée;
- le dispositif d'entraînement peut désormais exécuter d'autres fonctions;
- la commande de procédure est annulée. Cela réactive la surveillance.

11.7.3 Shutdown due to error

This is done by the drive when an error of C1D occurs.

- a) The drive follows the command values of the control unit.
- b) The drive has recognized an error and sends the status 'drive shutdown, error in C1D' (bit 13 = 1, status word). The drive is halted in the best possible manner without taking care of bits 13 - 15 of the control word. The actual status of the drive after shutdown is sent back to the control unit with the state of bits 14 and 15, status word.

Before turning on power again, the drive shutdown shall be canceled via 'reset class 1 diagnostic' (IDN 00099). After this, bits 14 and 15, control word shall be in the 0 state.

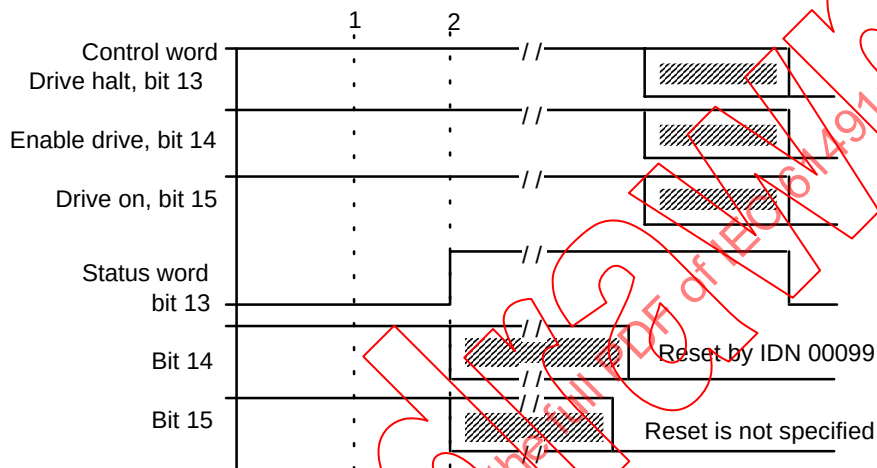


Figure 83 – Bit sequence for C1D error

11.8 Park axis procedure command

For the park axis procedure command (IDN 00139) the following sequence is valid:

- the park axis procedure command (IDN 00139) is set and enabled by the control unit via the service channel;
- in the drive the monitoring of the feedback system (e.g. position window) is shut down;
- afterwards the position feedback value status is reset in the drive and the procedure command change bit is set by the drive. This is the indication to the control unit that the procedure command is executed;
- the drive is now able to perform other functions;
- the procedure command is canceled. This reactivates the monitoring.

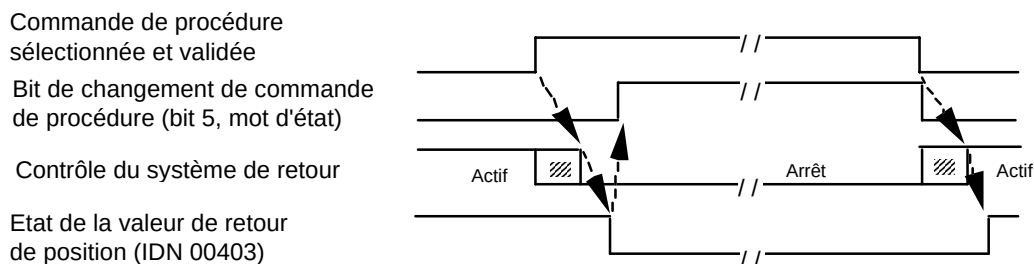


Figure 84 – Séquence de bits pour l'axe de parc

11.9 Commande de procédure d'arrêt complet du dispositif d'entraînement

Pour la commande de procédure d'arrêt complet du dispositif d'entraînement (IDN 00149), la séquence suivante est valable:

- la commande de procédure d'arrêt complet du dispositif d'entraînement (IDN 00149) est sélectionnée et validée par la commande numérique par l'intermédiaire de la voie de service;
- le dispositif d'entraînement coupe la surveillance de la boucle de vitesse (et de position);
- lorsque $T \geq T_{\text{limite}}$ et $n_{\text{retour}} = 0$ est atteint, la commande de procédure est exécutée;
- avant l'annulation de la commande de procédure, la commande numérique doit régler la valeur de commande à la valeur de retour;
- dès que la commande de procédure est annulée, la surveillance de la boucle de vitesse (et de position) devient à nouveau active;
- pendant que cette commande de procédure est active, la commande numérique surveille $n_{\text{retour}} = 0$.

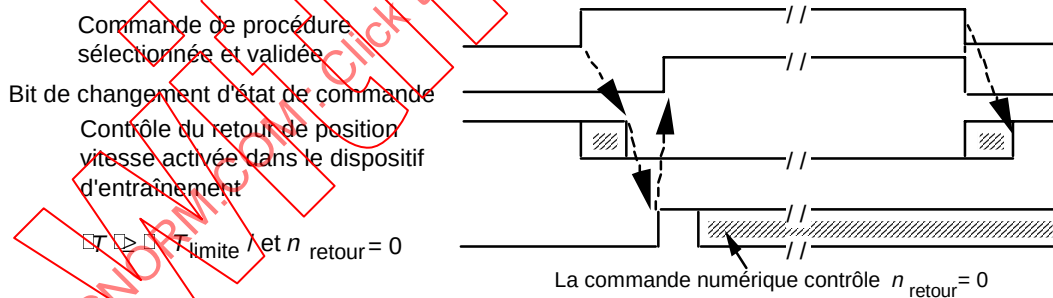


Figure 85 – Séquence de bits pour l'arrêt complet du dispositif d'entraînement

11.10 Commande de procédure de fonctionnement synchrone commandé par le dispositif d'entraînement

Une application type d'un dispositif d'entraînement de la broche synchrone est une machine tournante dans laquelle la pièce usinée doit être transférée de la broche principale (broche mère, adresse dans l'IDN 00224) à la broche secondaire (broche synchronisée $\neq$ broche synchrone) sans exiger l'arrêt de la broche principale.

Le paramètre de fonctionnement synchrone (IDN 00225) sélectionne le type de fonctionnement synchrone à exécuter.

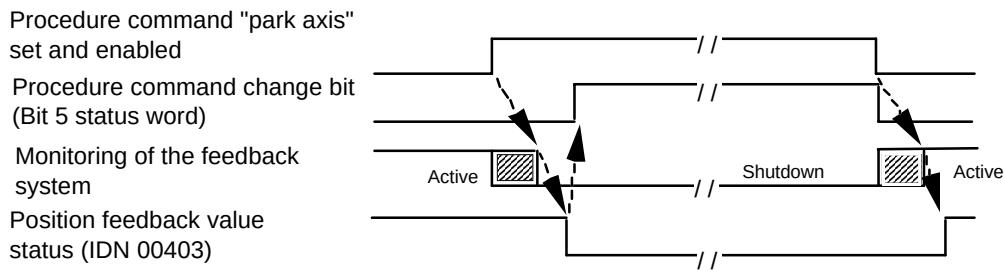


Figure 84 – Bit sequence for park axis

11.9 Positive stop drive procedure command

For the procedure command positive stop drive (IDN 00149), the following sequence is valid:

- the procedure command positive stop drive (IDN 00149) is set and enabled by the control unit via the service channel;
- the drive turns off the monitoring of the velocity (and position) control loop(s);
- when $T \geq T_{\text{limit}}$ and $n_{\text{feedback}} = 0$ is reached the procedure command is executed;
- before the procedure command is canceled, the control unit has to set the command value to the feedback value;
- as soon as the procedure command is canceled, the monitoring of the velocity (and position) becomes active again;
- while this procedure command is active, the control unit monitors $n_{\text{feedback}} = 0$.

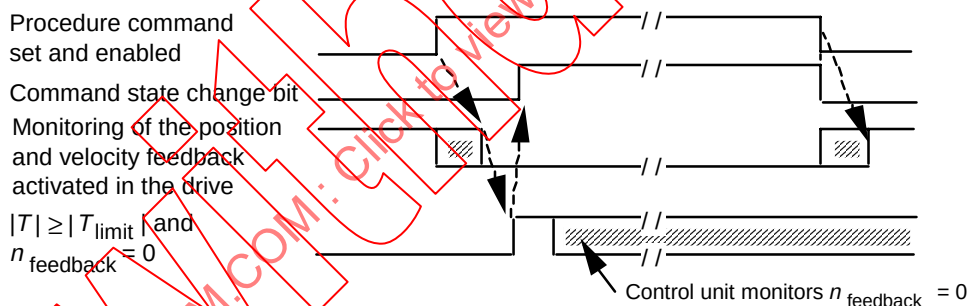


Figure 85 – Bit sequence for positive stop drive

11.10 Drive controlled synchronous operation procedure command

A typical application of a synchronous spindle drive is a turning machine where the workpiece shall be transferred from the main spindle (lead spindle, address in IDN 00224) to the secondary spindle (synchronized spindle $\neq$ synchronous spindle) without requiring the main spindle to stop.

The synchronous operation parameter (IDN 00225) selects which kind of synchronous operation is to be executed.

11.10.1 Synchronisation de la broche synchrone à la broche mère avec un décalage de position synchrone

- a) La broche synchrone suit les valeurs de commande de la commande numérique.
- b) Avec le démarrage de la commande de procédure de fonctionnement synchrone commandé par le dispositif d'entraînement (IDN 00223), les valeurs de commande pour la broche synchrone sont dérivées de la valeur de commande de vitesse ou de la valeur de commande de position de la broche mère. Cela est réalisé dans la commande numérique. Le MDT pour la broche synchronisée contient les valeurs dérivées.
- c) La broche synchrone accélère jusqu'à la vitesse synchrone. Afin d'atteindre le décalage de position synchrone (IDN 00230), le dispositif d'entraînement qui doit être synchronisé peut dépasser la vitesse synchrone pour une courte durée.
- d) L'état de fonctionnement de synchronisation (IDN 00308) est sélectionné quand:
 - 1) la valeur de retour de vitesse se trouve dans les limites de la fenêtre de vitesse de synchronisation (IDN 00183) pendant la synchronisation de la vitesse; ou
 - 2) la valeur de retour de position se trouve dans les limites de la fenêtre de position de synchronisation (IDN 00228) pendant la synchronisation de la position.
- e) La surveillance de la limite d'erreur de synchronisation (IDN 00184 pour la vitesse ou IDN 00229 pour la position) est activée lorsque la synchronisation est atteinte pour la première fois. Lorsque les valeurs de retour (vitesse ou position) dépassent les limites d'erreur, l'état d'erreur de synchronisation (IDN 00309) est sélectionné.

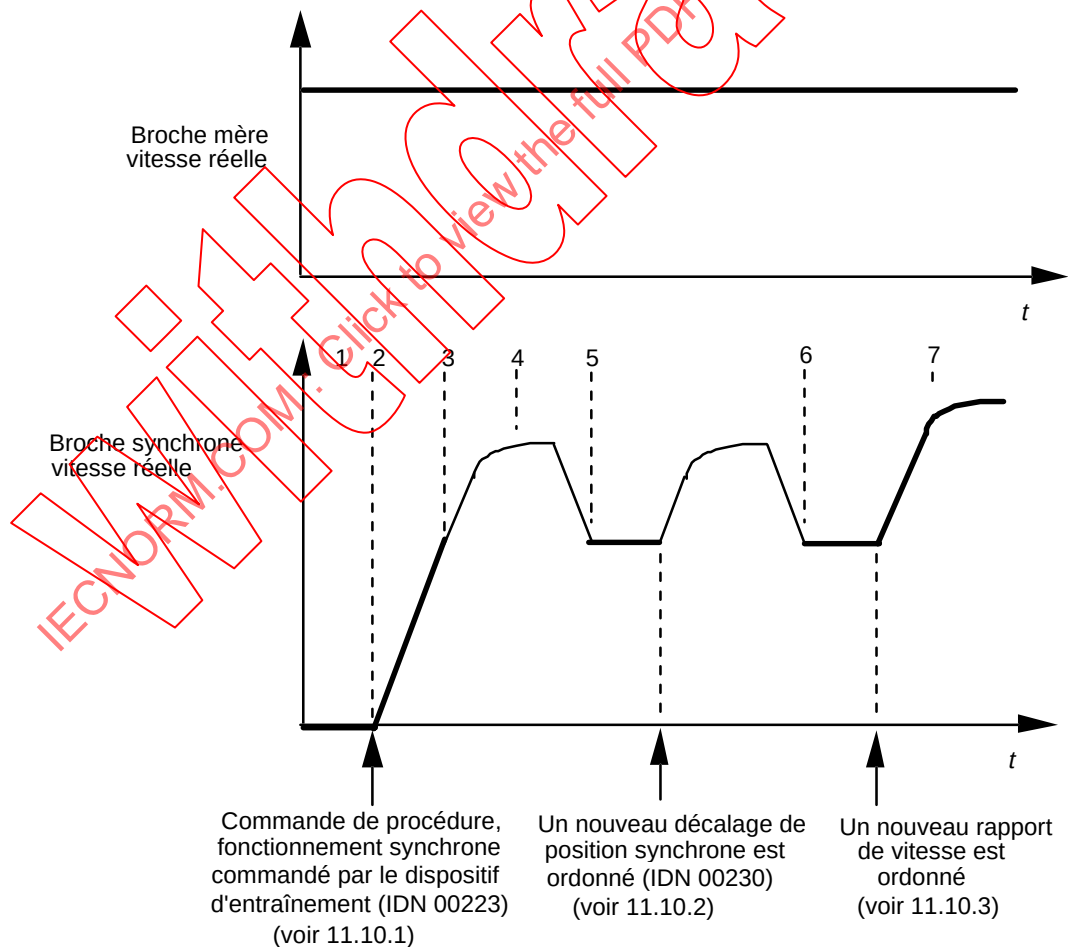


Figure 86 – Diagramme de vitesse pour les broches mère et synchrone en mode de fonctionnement angulaire synchrone

11.10.1 Synchronization of the synchronous spindle to the lead spindle with a fixed angular offset

- a) The synchronous spindle follows the command values of the control unit.
- b) With the start of the drive controlled synchronous operation procedure command (IDN 00223), the command values for the synchronous spindle are derived from the velocity command value or the position command value of the lead spindle. This is done in the control unit. The MDT for the synchronized spindle contains the derived values.
- c) The synchronous spindle accelerates to the synchronous speed. In order to reach the given angular offset (IDN 00230), the drive which has to be synchronized may exceed the synchronous velocity for a short time period.
- d) The synchronization operation status (IDN 00308) is set when:
 - 1) the velocity feedback value is within the synchronization velocity window (IDN 00183) during velocity synchronization or
 - 2) the position feedback value is within the synchronization position window (IDN 00228) during position synchronization.
- e) The monitoring of the synchronization error limit (IDN 00184 for velocity or IDN 00229 for position) is activated when synchronization is achieved for the first time. When the feedback values (velocity or position) exceed the error limits, the synchronization error status (IDN 00309) is set.

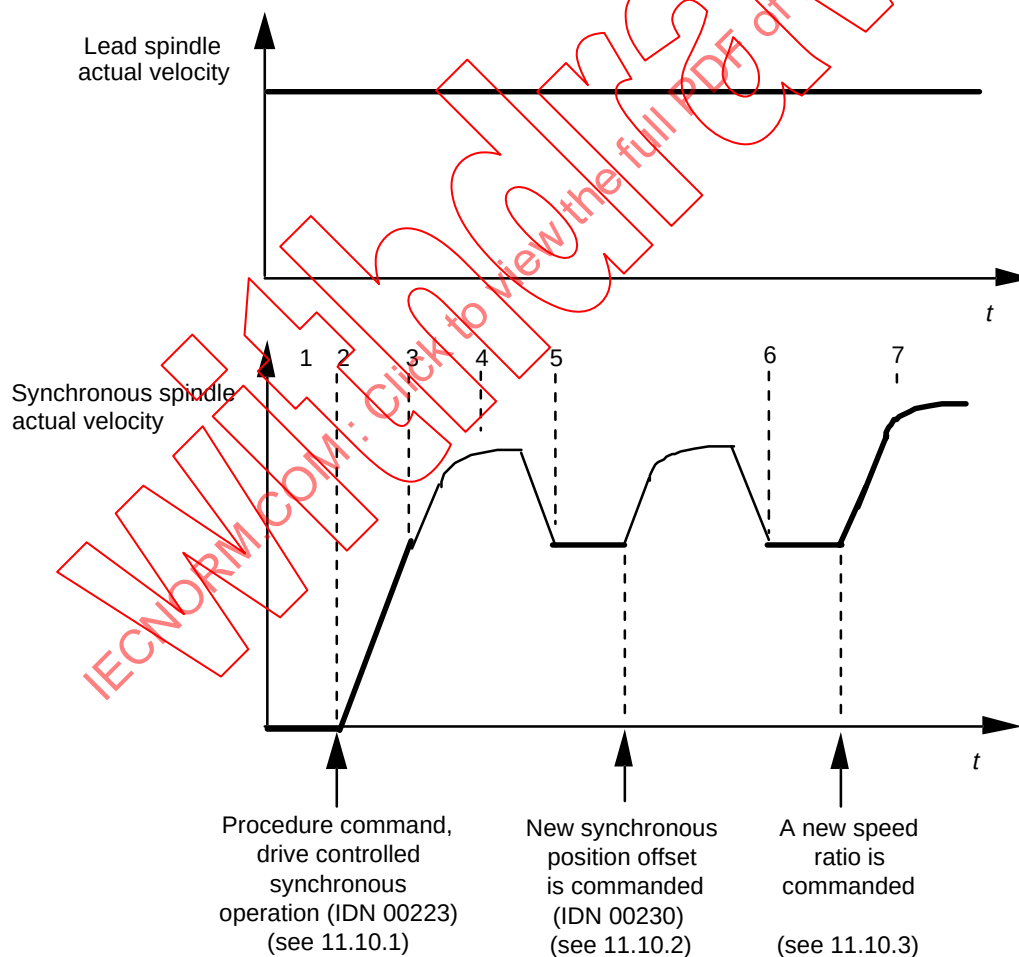


Figure 86 – Velocity diagram for lead and synchronous spindle during angle synchronous operation mode

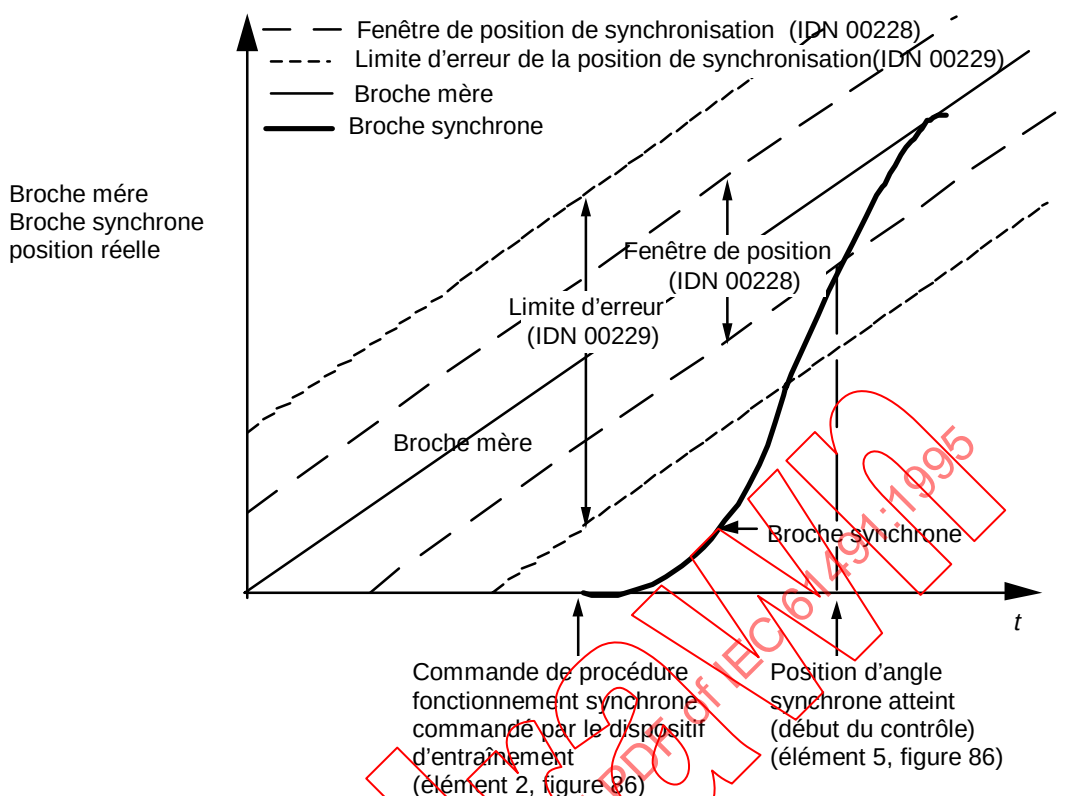


Figure 87 – Diagramme de retour de position pour les broches mère et synchrone en mode de fonctionnement angulaire synchrone

11.10.2 Nouveau décalage de position synchrone après synchronisation

Dans le mode de fonctionnement synchrone angulaire (IDN 00225) et après écriture du nouveau décalage de position synchrone (IDN 00230), la broche synchrone augmentera ou réduira la vitesse de synchronisation pendant un court instant afin d'obtenir la position angulaire désirée. Dans la figure 86, la position angulaire désirée est atteinte.

11.10.3 Nouveau rapport de vitesse après synchronisation

La commande numérique remet à zéro le bit 2 du paramètre de fonctionnement synchrone (IDN 00225) et permet un changement de rapport de rotation entre la broche mère (IDN 00226) et la broche synchrone (IDN 00227) sans que cela ne soit pris en compte au niveau de la broche synchrone à cet instant.

La commande numérique règle dans la broche synchrone un nouveau rapport de vitesse entre la broche mère et la broche synchrone.

Le réglage du paramètre de fonctionnement synchrone (IDN 00225) bit 2 = 1 permet à la broche synchrone de prendre en compte le nouveau rapport de vitesse et d'accélérer la broche synchrone jusqu'à la nouvelle vitesse synchrone. A la figure 86, point 7, la vitesse désirée est atteinte.

En mode de synchronisation de position, une nouvelle position angulaire peut être atteinte en réglant un nouveau décalage de position synchrone (IDN 00230).

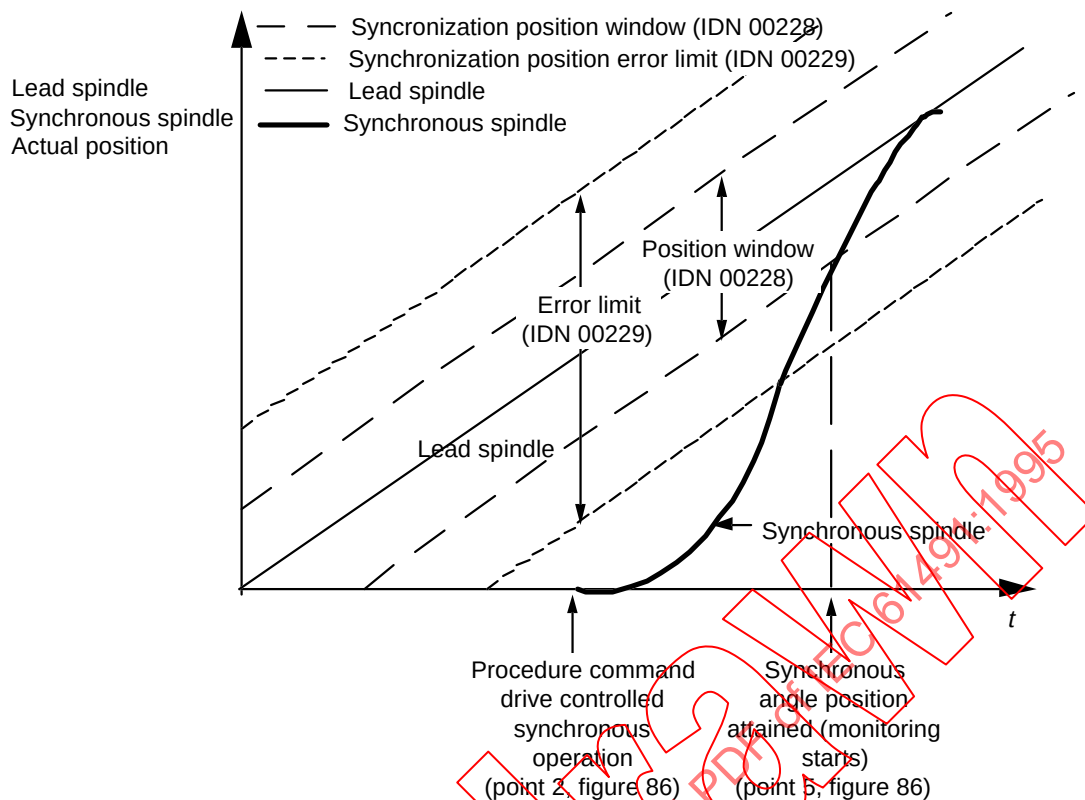


Figure 87 – Position feedback diagram for lead and synchronous spindle during angle synchronous operation mode

11.10.2 New synchronous position offset after synchronization

In the angle synchronization mode (IDN 00225) and after the new synchronous position offset (IDN 00230) is written, the synchronous spindle will exceed or reduce the synchronization speed for a short time period in order to achieve the desired angular position. In figure 86, point 6, the desired angular position is achieved.

11.10.3 New speed ratio after synchronization

The control unit resets bit 2 of the synchronous operation parameter (IDN 00225) to 0 and permits a change of the ratio between lead spindle revolutions (IDN 00226) and synchronous spindle revolutions (IDN 00227) without this being taken into account in the synchronous spindle at that time.

The control unit sets in the synchronous spindle a new speed ratio between lead spindle and synchronous spindle.

Setting in the synchronous operation parameter (IDN 00225) bit 2 = 1 effects the synchronous spindle to take the new speed ratio into account and to accelerate the synchronous spindle to the new synchronous speed. In figure 86, point 7, the desired speed is achieved.

While in the position synchronization mode, a new angular position can be reached by setting a new synchronous position offset (IDN 00230).

11.11 Commande de procédure d'engagement d'engrenages commandé par le dispositif d'entraînement

Pour la commande de procédure d'engagement d'engrenages commandé par le dispositif d'entraînement (IDN 00190), la séquence suivante est valable:

- la commande de procédure (IDN 00190) est sélectionnée et validée par la commande numérique par l'intermédiaire de la voie de service;
- le dispositif d'entraînement ignore les valeurs de commande de la commande numérique et décélère (ou accélère) jusqu'à la vitesse de statisme en roue libre (IDN 00214);
- la vitesse de statisme en roue libre est modulée par la vitesse en roue libre (IDN 00213), prenant en compte la durée de cycle en roue libre (IDN 00215);
- dès que ces conditions sont remplies, le dispositif d'entraînement signale que la commande de procédure a été exécutée (prêt pour le changement d'engrenages);
- le dispositif d'entraînement poursuit son statisme à la vitesse en roue libre (IDN 00214) jusqu'à ce que la commande numérique annule la commande de procédure;
- le dispositif d'entraînement stoppe la fonction d'engagement d'engrenages et les valeurs de commande de la commande numérique sont à nouveau acceptées par le dispositif d'entraînement.

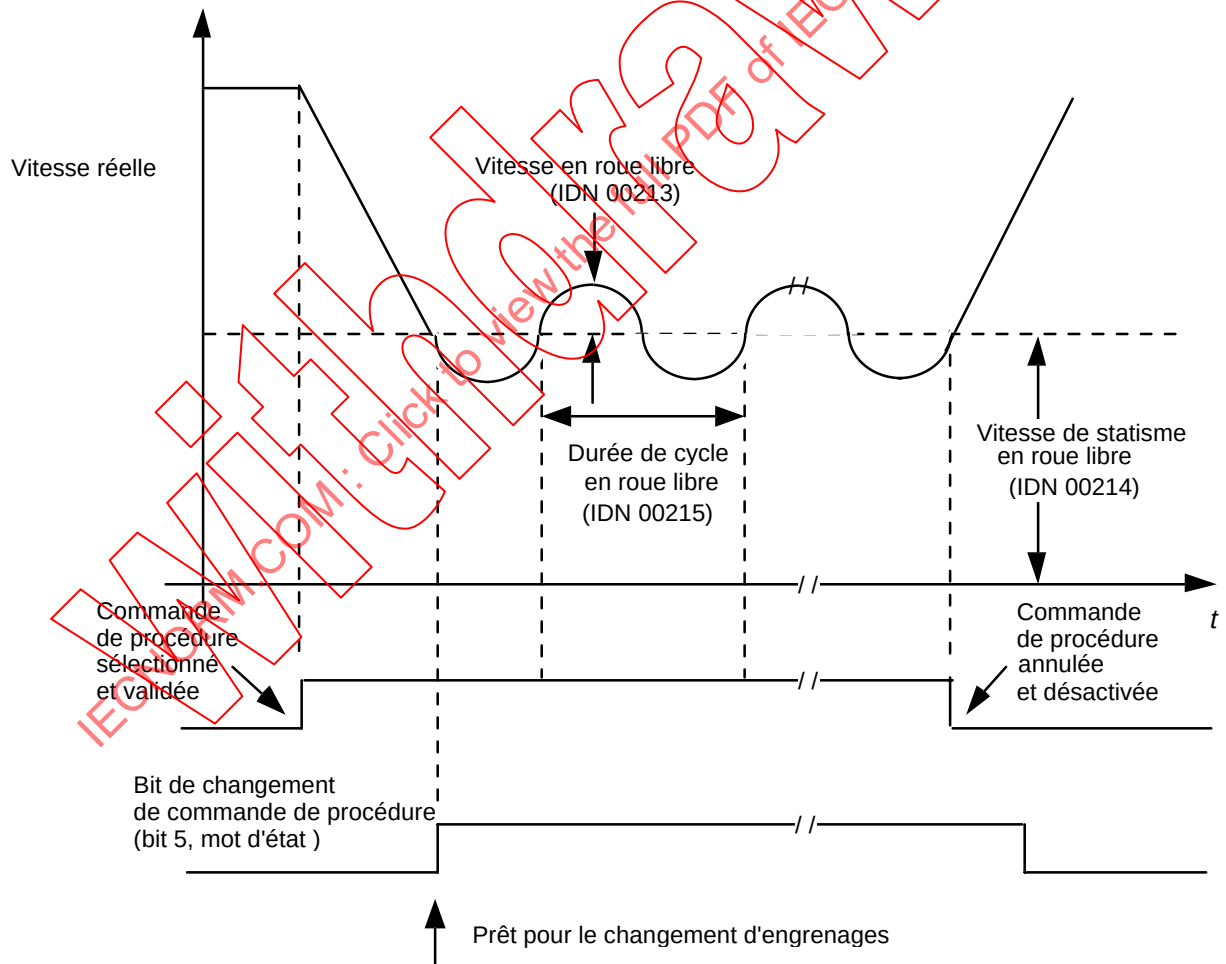


Figure 88 – Commande de procédure d'engagement d'engrenages commandé par le dispositif d'entraînement

11.11 Drive controlled gear engaging procedure command

For the drive controlled gear engaging procedure command (IDN 00190) the following sequence is valid:

- this procedure command (IDN 00190) is set and enabled by the control unit via the service channel;
- the drive ignores the command values from the control unit and decelerates (or accelerates) to the average engaging speed (IDN 00214);
- the average engaging speed is modulated by the engaging dither amplitude (IDN 00213) taking into account the engaging dither period (IDN 00215);
- as soon as these conditions are met the drive signals that the procedure command has been executed (ready for gear change);
- the drive continues to dither at the average engaging speed (IDN 00214) until the control unit cancels the procedure command;
- the drive turns off the gear engaging function and the command values of the control unit are accepted by the drive again.

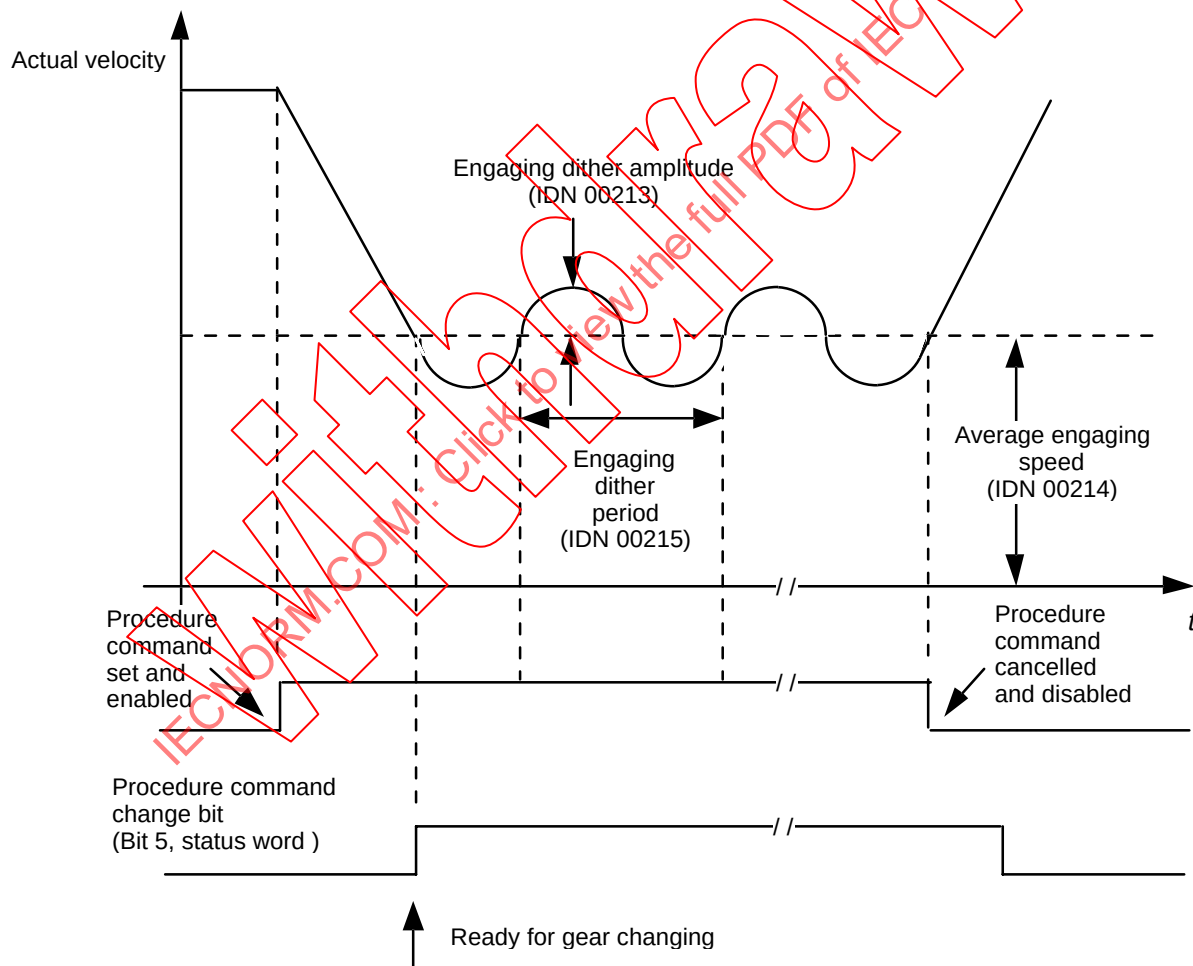


Figure 88 – Drive controlled gear engaging procedure command

Annexe A (normative)

Numéros d'identification (IDN) classés par ordre numérique

La liste ci-dessous énumère les IDN classés par ordre numérique.

IDN	Nom
00000	(réservé)
00001	Durée de cycle de la commande numérique (t_{Ncyc})
00002	Durée de cycle de transmission (t_{Scyc})
00003	Temps de départ de transmission de l'AT le plus court (t_{1min})
00004	Temps de transition entre transmission et réception (t_{ATMT})
00005	Temps minimal d'acquisition des données de contrôle par retour (t_5)
00006	Temps de départ de transmission de l'AT (t_1)
00007	Temps de départ d'acquisition des données de contrôle par retour (t_4)
00008	Temps correct de valeur de commande (t_3)
00009	Position d'enregistrement de données dans un MDT
00010	Longueur du MDT
00011	Diagnostic de classe 1 (C1D)
00012	Diagnostic de classe 2 (C2D)
00013	Diagnostic de classe 3 (C3D)
00014	Etat d'interface
00015	Paramètre de type de message
00016	Liste de configuration d'AT
00017	Liste des IDN de toutes les données d'exploitation
00018	Liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₂
00019	Liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₃
00020	Liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₄
00021	Liste des IDN des données d'exploitation invalides pour CP ₂
00022	Liste des IDN des données d'exploitation invalides pour CP ₃
00023	Liste des IDN des données d'exploitation invalides pour CP ₄
00024	Liste de configuration du MDT
00025	Liste des IDN de toutes les commandes de procédure
00026	Liste de configuration relative au mot d'état de signal
00027	Liste de configuration relative au mot de commande de signal
00028	Compteur de MST erronés
00029	Compteur de MDT erronés
00030	Version du fabricant
00031	(réservé)
00032	Mode de fonctionnement primaire
00033	Mode de fonctionnement secondaire 1
00034	Mode de fonctionnement secondaire 2
00035	Mode de fonctionnement secondaire 3
00036	Valeur de commande de vitesse
00037	Valeur de commande de vitesse supplémentaire
00038	Valeur limite de vitesse positive
00039	Valeur limite de vitesse négative
00040	Valeur de retour de vitesse
00041	Vitesse de retour à la position de référence
00042	Accélération de retour à la position de référence

Annex A (normative)

Identification numbers in numerical order

The following is the list of IDNs in numerical order.

IDN	Name
00000	(reserved)
00001	Control unit cycle time (t_{Ncyc})
00002	Communication cycle time (t_{Scyc})
00003	Shortest AT transmission starting time (t_{1min})
00004	Transmit/receive transition time (t_{ATMT})
00005	Minimum feedback processing time (t_5)
00006	AT transmission starting time (t_1)
00007	Feedback acquisition capture point (t_4)
00008	Command value valid time (t_3)
00009	Position of data record in MDT
00010	Length of MDT
00011	Class 1 diagnostic
00012	Class 2 diagnostic
00013	Class 3 diagnostic
00014	Interface status
00015	Telegram type parameter
00016	Configuration list of AT
00017	IDN-List of all operation data
00018	IDN-List of operation data for CP2
00019	IDN-List of operation data for CP3
00020	IDN-List of operation data for CP4
00021	IDN-List of invalid operation data for CP2
00022	IDN-List of invalid operation data for CP3
00023	IDN-List of invalid operation data for CP4
00024	Configuration list of MDT
00025	IDN-List of all procedure commands
00026	Configuration list for signal status word
00027	Configuration list for signal control word
00028	MST error counter
00029	MDT error counter
00030	Manufacturer version
00031	(reserved)
00032	Primary operation mode
00033	Secondary operation mode 1
00034	Secondary operation mode 2
00035	Secondary operation mode 3
00036	Velocity command value
00037	Additive velocity command value
00038	Positive velocity limit value
00039	Negative velocity limit value
00040	Velocity feedback value
00041	Homing velocity
00042	Homing acceleration

IDN	Nom
00043	Paramètre de polarité de vitesse
00044	Type de changement d'échelle relatif aux données de vitesse
00045	Facteur de changement d'échelle relatif aux données de vitesse
00046	Exposant de changement d'échelle relatif aux données de vitesse
00047	Valeur de commande de position
00048	Valeur de commande de position supplémentaire
00049	Valeur limite de position positive
00050	Valeur limite de position négative
00051	Valeur de retour de position 1 (retour du moteur)
00052	Distance de référence 1
00053	Valeur de retour de position 2 (retour externe)
00054	Distance de référence 2
00055	Paramètre de polarité de position
00056	Valeur de position d'interpolation auxiliaire
00057	Fenêtre de position
00058	Débattement inverse
00059	Paramètre de drapeau de changement de position
00060	Sélecteur de position 1
00061	Sélecteur de position 2
00062	Sélecteur de position 3
00063	Sélecteur de position 4
00064	Sélecteur de position 5
00065	Sélecteur de position 6
00066	Sélecteur de position 7
00067	Sélecteur de position 8
00068	Sélecteur de position 9
00069	Sélecteur de position 10
00070	Sélecteur de position 11
00071	Sélecteur de position 12
00072	Sélecteur de position 13
00073	Sélecteur de position 14
00074	Sélecteur de position 15
00075	Sélecteur de position 16
00076	Type de changement d'échelle relatif aux données de position
00077	Facteur de changement d'échelle relatif aux données de position linéaires
00078	Exposant de changement d'échelle relatif aux données de position linéaires
00079	Résolution de position rotationnelle
00080	Valeur de commande de couple
00081	Valeur de commande de couple supplémentaire
00082	Valeur limite de couple positif
00083	Valeur limite de couple négatif
00084	Valeur de retour de couple
00085	Paramètre de polarité de couple
00086	Type de changement d'échelle relatif aux données couple/force
00087	Temps de récupération entre deux transmissions successives (t_{ATAT})
00088	Temps de récupération entre deux réceptions successives (t_{MTSY})
00089	Temps du départ de transmission du MDT (t_2)
00090	Temps de transmission d'une valeur de commande (t_{MTSG})
00091	Valeur limite de vitesse bipolaire
00092	Valeur limite de couple bipolaire

IDN	Name

00043	Velocity polarity parameter
00044	Velocity data scaling type
00045	Velocity data scaling factor
00046	Velocity data scaling exponent
00047	Position command value
00048	Additive position command value
00049	Positive position limit value
00050	Negative position limit value
00051	Position feedback value 1 (Motor feedback)
00052	Reference distance 1
00053	Position feedback value 2 (External feedback)
00054	Reference distance 2
00055	Position polarity parameter
00056	Auxiliary interpolation position value
00057	Position window
00058	Reversal clearance
00059	Position switch flag parameter
00060	Position switch point 1
00061	Position switch point 2
00062	Position switch point 3
00063	Position switch point 4
00064	Position switch point 5
00065	Position switch point 6
00066	Position switch point 7
00067	Position switch point 8
00068	Position switch point 9
00069	Position switch point 10
00070	Position switch point 11
00071	Position switch point 12
00072	Position switch point 13
00073	Position switch point 14
00074	Position switch point 15
00075	Position switch point 16
00076	Position data scaling type
00077	Linear position data scaling factor
00078	Linear position data scaling exponent
00079	Rotational position resolution
00080	Torque command value
00081	Additive torque command value
00082	Positive torque limit value
00083	Negative torque limit value
00084	Torque feedback value
00085	Torque polarity parameter
00086	Torque/force data scaling type
00087	Transmit to transmit recovery time (t_{ATAT})
00088	Receive to receive recovery time (t_{MTSY})
00089	MDT transmission starting time (t_2)
00090	Command value proceeding time (t_{MTSG})
00091	Bipolar velocity limit value
00092	Bipolar torque limit value

IDN	Nom
00093	Facteur de changement d'échelle relatif aux données couple/force
00094	Exposant de changement d'échelle relatif aux données couple/force
00095	Message de diagnostic
00096	Disposition de la liaison secondaire (SLKN)
00097	Diagnostic de classe 2- masque
00098	Diagnostic de classe 3- masque
00099	Diagnostic de classe 1- remise à zéro
00100	Gain proportionnel de boucle de vitesse
00101	Temps d'action intégral de boucle de vitesse
00102	Temps différentiel de boucle de vitesse
00103	Valeur modulo
00104	Facteur K_v de boucle de position
00105	Temps d'action intégral de boucle de position
00106	Régulateur de courant de gain proportionnel 1
00107	Régulateur de courant de temps d'action intégral 1
00108	Dépassement de vitesse d'avance
00109	Courant de crête du moteur
00110	Courant de crête de l'amplificateur
00111	Courant du moteur à l'arrêt
00112	Courant assigné de l'amplificateur
00113	Vitesse maximale du moteur
00114	Charge limite du moteur
00115	Paramètre de type de retour de position
00116	Résolution de retour rotationnel 1
00117	Résolution de retour rotationnel 2
00118	Résolution de retour linéaire
00119	Régulateur de courant de gain proportionnel 2
00120	Régulateur de courant de temps d'action intégral 2
00121	Nombre de tours d'entrée d'engrenages de charge
00122	Nombre de tours de sortie d'engrenages de charge
00123	Constante d'avance
00124	Fenêtre d'immobilisation
00125	Seuil de vitesse n_x
00126	Seuil de couple T_x
00127	Contrôle de transition de CP_3
00128	Contrôle de transition de CP_4
00129	Diagnostic de classe 1 spécifique au fabricant
00130	Front positif de la sonde 1
00131	Front négatif de la sonde 1
00132	Front positif de la sonde 2
00133	Front négatif de la sonde 2
00134	Mot de commande de la liaison principale
00135	Mot d'état du dispositif d'entraînement
00136	Valeur limite d'accélération positive
00137	Valeur limite d'accélération négative
00138	Valeur limite d'accélération bipolaire
00139	Commande de procédure d'axe de parc
00140	Type de régulateur
00141	Type de moteur
00142	Type d'application

IDN	Name

00093	Torque/force data scaling factor
00094	Torque/force data scaling exponent
00095	Diagnostic message
00096	Slave arrangement (SLKN)
00097	Mask class 2 diagnostic
00098	Mask class 3 diagnostic
00099	Reset class 1 diagnostic
00100	Velocity loop proportional gain
00101	Velocity loop integral action time
00102	Velocity loop differential time
00103	Modulo value
00104	Position loop K_V -factor
00105	Position loop integral action time
00106	Current loop proportional gain 1
00107	Current loop integral action time 1
00108	Feedrate override
00109	Motor peak current
00110	Amplifier peak current
00111	Motor continuous stall current
00112	Amplifier rated current
00113	Maximum motor speed
00114	Load limit of the motor
00115	Position feedback type parameter
00116	Resolution of rotational feedback 1
00117	Resolution of rotational feedback 2
00118	Resolution of linear feedback
00119	Current loop proportional gain 2
00120	Current loop integral action time 2
00121	Input revolutions of load gear
00122	Output revolutions of load gear
00123	Feed constant
00124	Standstill window
00125	Velocity threshold n_x
00126	Torque threshold T_x
00127	Communication phase 3 transition check
00128	Communication phase 4 transition check
00129	Manufacturer class 1 diagnostic
00130	Probe value 1 positive edge
00131	Probe value 1 negative edge
00132	Probe value 2 positive edge
00133	Probe value 2 negative edge
00134	Master control word
00135	Drive status word
00136	Positive acceleration limit value
00137	Negative acceleration limit value
00138	Bipolar acceleration limit value
00139	Park axis procedure command
00140	Controller type
00141	Motor type
00142	Application type

IDN	Nom
00143	Version d'interface SYSTEME
00144	Mot d'état de signal
00145	Mot de commande de signal
00146	Commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique
00147	Paramètre de retour à la position de référence
00148	Commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle du dispositif d'entraînement
00149	Commande de procédure d'arrêt complet du dispositif d'entraînement
00150	Ecart de référence 1
00151	Ecart de référence 2
00152	Commande de procédure de positionnement de broche
00153	Position angulaire de broche
00154	Paramètre de position de broche
00155	Compensation de couple de frottement
00156	(réservé)
00157	Fenêtre de vitesse
00158	Seuil de puissance P_x
00159	Fenêtre de contrôle
00160	Type de changement d'échelle relatif aux données d'accélération
00161	Facteur de changement d'échelle relatif aux données d'accélération
00162	Exposant de changement d'échelle relatif aux données d'accélération
00163	Contrepoids d'équilibrage
00164	(réservé)
00165	Marques de référence de distance codée A
00166	Marques de référence de distance codée B
00167	Limite de fréquence du retour 1
00168	Limite de fréquence du retour 2
00169	Paramètre de commande de la sonde
00170	Commande de procédure du cycle d'essai
00171	Commande de procédure de calcul du déplacement
00172	Commande de procédure de déplacement par rapport au système de coordonnées de référence
00173	Position du marqueur A
00174	Position du marqueur B
00175	Paramètre de déplacement 1
00176	Paramètre de déplacement 2
00177	Distance absolue 1
00178	Distance absolue 2
00179	Etat de la sonde
00180	Décalage relatif de broche
00181	Diagnostic de classe 2 spécifique au fabricant
00182	Diagnostic de classe 3 spécifique au fabricant
00183	Fenêtre de vitesse de synchronisation
00184	Limite d'erreur de vitesse de synchronisation
00185	Longueur du registre de données configurables dans l'AT
00186	Longueur du registre de données configurables dans le MDT
00187	Liste des IDN de données configurables dans l'AT
00188	Liste des IDN de données configurables dans le MDT
00189	Distance suivante

IDN	Name
00143	SYSTEM Interface version
00144	Signal status word
00145	Signal control word
00146	Control unit controlled homing procedure command
00147	Homing parameter
00148	Drive controlled homing procedure command
00149	Positive stop drive procedure command
00150	Reference offset 1
00151	Reference offset 2
00152	Position spindle procedure command
00153	Spindle angle position
00154	Spindle position parameter
00155	Friction torque compensation
00156	(reserved)
00157	Velocity window
00158	Power threshold P_x
00159	Monitoring window
00160	Acceleration data scaling type
00161	Acceleration data scaling factor
00162	Acceleration data scaling exponent
00163	Weight counterbalance
00164	(reserved)
00165	Distance coded reference marks
00166	Distance coded reference marks B
00167	Frequency limit of feedback 1
00168	Frequency limit of feedback 2
00169	Probe control parameter
00170	Probing cycle procedure command
00171	Calculate displacement procedure command
00172	Displacement to the referenced system procedure command
00173	Marker position A
00174	Marker position B
00175	Displacement parameter 1
00176	Displacement parameter 2
00177	Absolute distance 1
00178	Absolute distance 2
00179	Probe status
00180	Spindle relative offset
00181	Manufacturer class 2 diagnostic
00182	Manufacturer class 3 diagnostic
00183	Synchronization velocity window
00184	Synchronization velocity error limit
00185	Length of the configurable data record in the AT
00186	Length of the configurable data record in the MDT
00187	IDN-List of configurable data in the AT
00188	IDN-List of configurable data in the MDT
00189	Following distance

IDN	Nom
00190	Commande de procédure d'engagement d'engrenages commandée par le dispositif d'entraînement
00191	Annulation de commande de procédure du point de référence
00192	Liste des IDN des données d'exploitation de sauvegarde
00193	(réservé)
00194	Valeur de commande d'accélération
00195	(réservé)
00196	Courant assigné du moteur
00197	(réservé)
00198	(réservé)
00199	(réservé)
00200	Température d'alarme de l'amplificateur
00201	Température d'alarme du moteur
00202	Température d'alarme due à un refroidissement défectueux
00203	Température d'arrêt de l'amplificateur
00204	Température d'arrêt du moteur
00205	Température d'arrêt dû à un refroidissement défectueux
00206	Retard à la mise en marche du dispositif d'entraînement
00207	Retard à l'arrêt du dispositif d'entraînement
00208	Type de changement d'échelle relatif aux données de température
00209	Limite d'adaptation inférieure
00210	Limite d'adaptation supérieure
00211	Adaptation de gain proportionnel
00212	Adaptation de temps d'action intégral
00213	Vitesse en roue libre
00214	Vitesse de statisme en roue libre
00215	Durée de cycle en roue libre
00216	Commande de procédure de sélection de l'ensemble de paramètres
00217	Préselection de l'ensemble de paramètres
00218	Préselection du rapport d'engrenages
00219	Liste des IDN de l'ensemble de paramètres
00220	Vitesse minimale de broche
00221	Vitesse maximale de broche
00222	Vitesse de positionnement de broche
00223	Commande de procédure de fonctionnement synchrone commandé par le dispositif d'entraînement
00224	Adresse de la broche mère
00225	Paramètre de fonctionnement synchrone
00226	Rotations de la broche mère
00227	Rotations de la broche synchrone
00228	Fenêtre de position de synchronisation
00229	Limite d'erreur de position de synchronisation
00230	Décalage de position synchrone
00231	Commande de procédure d'engrenages électroniques commandé par le dispositif d'entraînement
00232	Adresse du dispositif d'entraînement principal 1
00233	Adresse du dispositif d'entraînement principal 2
00234	Adresse du dispositif d'entraînement principal 3
00235	Paramètre de fonctionnement des engrenages électroniques
00236	Rotation du dispositif d'entraînement principal 1
00237	Rotation du dispositif d'entraînement secondaire I
00238	Rotation du dispositif d'entraînement principal 2
00239	Rotation du dispositif d'entraînement secondaire II

IDN	Name
00190	Drive controlled gear engaging procedure command
00191	Cancel reference point procedure command
00192	IDN-List of backup operation data
00193	(reserved)
00194	Acceleration command value
00195	(reserved)
00196	Motor rated current
00197	(reserved)
00198	(reserved)
00199	(reserved)
00200	Amplifier warning temperature
00201	Motor warning temperature
00202	Cooling error warning temperature
00203	Amplifier shutdown temperature
00204	Motor shutdown temperature
00205	Cooling error shutdown temperature
00206	Drive on delay time
00207	Drive off delay time
00208	Temperature data scaling type
00209	Lower adaptation limit
00210	Upper adaptation limit
00211	Adaptation proportional gain
00212	Adaptation integral action time
00213	Engaging dither amplitude
00214	Average engaging speed
00215	Engaging dither period
00216	Switch parameter set procedure command
00217	Parameter set preselection
00218	Gear ratio preselection
00219	IDN-List of parameter set
00220	Minimum spindle speed
00221	Maximum spindle speed
00222	Spindle positioning speed
00223	Drive controlled synchronous operation procedure command
00224	Lead spindle address
00225	Synchronous operation parameter
00226	Lead spindle revolutions
00227	Synchronous spindle revolutions
00228	Synchronization position window
00229	Synchronization position error limit
00230	Synchronous position offset
00231	Drive controlled electronic gearing procedure command
00232	Lead drive 1 address
00233	Lead drive 2 address
00234	Lead drive 3 address
00235	Electronic gearing operation parameter
00236	Lead drive 1 revolutions
00237	Slave drive revolutions I
00238	Lead drive 2 revolutions
00239	Slave drive revolutions II

IDN	Nom
00240	Rotation du dispositif d'entraînement principal 3
00241	Rotation du dispositif d'entraînement secondaire III
00242	Décalage de position du dispositif d'entraînement principal 1
00243	Décalage de position du dispositif d'entraînement principal 2
00244	Décalage de position du dispositif d'entraînement principal 3
00245	Position angulaire du dispositif d'entraînement principal 1
00246	Position angulaire du dispositif d'entraînement principal 2
00247	Position angulaire du dispositif d'entraînement principal 3
00248	Fenêtre de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 1
00249	Fenêtre de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 2
00250	Fenêtre de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 3
00251	Limite d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 1
00252	Limite d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 2
00253	Limite d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 3
00254	Ensemble de paramètre s réel
00255	Rapport d'engrenages réel
00256	(réserve)
00257	(réserve)
00258	(réserve)
00259	(réserve)
00300	Bit 1 de commande en temps réel
00301	Affectation du bit 1 de commande en temps réel
00302	Bit 2 de commande en temps réel
00303	Affectation du bit 2 de commande en temps réel
00304	Bit 1 d'état en temps réel
00305	Affectation du bit 1 d'état en temps réel
00306	Bit 2 d'état en temps réel
00307	Affectation du bit 2 d'état en temps réel
00308	Etat de fonctionnement de synchronisation
00309	Etat d'erreur de synchronisation
00310	Alarme de surcharge
00311	Alarme de surchauffe de l'amplificateur
00312	Alarme de surchauffe du moteur
00313	Alarme due à un refroidissement défectueux
00314	(réserve pour un diagnostic de classe 2)
00315	(réserve pour un diagnostic de classe 2)
00316	(réserve pour un diagnostic de classe 2)
00317	(réserve pour un diagnostic de classe 2)
00318	(réserve pour un diagnostic de classe 2)
00319	(réserve pour un diagnostic de classe 2)
00320	(réserve pour un diagnostic de classe 2)
00321	(réserve pour un diagnostic de classe 2)
00322	(réserve pour un diagnostic de classe 2)
00323	(réserve pour un diagnostic de classe 2)
00324	(réserve pour un diagnostic de classe 2)
00325	(réserve pour un diagnostic de classe 2)
00326	(réserve)
00327	(réserve)
00328	(réserve)
00329	(réserve)

IDN	Name

00240	Lead drive 3 revolutions
00241	Slave drive revolutions III
00242	Lead drive 1 position offset
00243	Lead drive 2 position offset
00244	Lead drive 3 position offset
00245	Lead drive 1 angular position
00246	Lead drive 2 angular position
00247	Lead drive 3 angular position
00248	Lead drive 1 synchronization window
00249	Lead drive 2 synchronization window
00250	Lead drive 3 synchronization window
00251	Lead drive 1 synchronization error limit
00252	Lead drive 2 synchronization error limit
00253	Lead drive 3 synchronization error limit
00254	Actual parameter set
00255	Actual gear ratio
00256	(reserved)
00257	(reserved)
00258	(reserved)
00259	(reserved)
00300	Real-time control bit 1
00301	Allocation of realtime control bit 1
00302	Real-time control bit 2
00303	Allocation of realtime control bit 2
00304	Real-time status bit 1
00305	Allocation of realtime status bit 1
00306	Real-time status bit 2
00307	Allocation of realtime status bit 2
00308	Synchronization operation status
00309	Synchronization error status
00310	Overload warning
00311	Amplifier over temperature warning
00312	Motor over temperature warning
00313	Cooling error warning
00314	(reserved for class 2 diagnostic)
00315	(reserved for class 2 diagnostic)
00316	(reserved for class 2 diagnostic)
00317	(reserved for class 2 diagnostic)
00318	(reserved for class 2 diagnostic)
00319	(reserved for class 2 diagnostic)
00320	(reserved for class 2 diagnostic)
00321	(reserved for class 2 diagnostic)
00322	(reserved for class 2 diagnostic)
00323	(reserved for class 2 diagnostic)
00324	(reserved for class 2 diagnostic)
00325	(reserved for class 2 diagnostic)
00326	(reserved)
00327	(reserved)
00328	(reserved)
00329	(reserved)

IDN	Nom
00330	Etat " $n_{\text{retour}} = n_{\text{commande}}$ "
00331	Etat " $n_{\text{retour}} = 0$ "
00332	Etat " $n_{\text{retour}} < n_x$ "
00333	Etat " $T \geq T_x$ "
00334	Etat " $T \geq T_{\text{limite}}$ "
00335	Etat " $n_{\text{commande}} > n_{\text{limite}}$ "
00336	Etat "en position"
00337	Etat " $P \geq P_x$ "
00338	(réservé)
00339	Etat " $n_{\text{réel}} \leq \text{vitesse minimale de broche}$ "
00340	Etat " $n_{\text{réel}} \geq \text{vitesse maximale de broche}$ "
00341	(réservé pour un diagnostic de classe 3)
00342	(réservé pour un diagnostic de classe 3)
00343	(réservé pour un diagnostic de classe 3)
00344	(réservé pour un diagnostic de classe 3)
00345	(réservé pour un diagnostic de classe 3)
00346	(réservé)
00347	(réservé)
00348	(réservé)
00349	(réservé)
00350	Etat de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 1
00351	Etat de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 2
00352	Etat de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 3
00353	Etat d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 1
00354	Etat d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 2
00355	Etat d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 3
00356	(réservé)
00357	(réservé)
00358	(réservé)
00359	(réservé)
00400	Interrupteur de retour à la position de référence
00401	Sonde 1
00402	Sonde 2
00403	Etat de la valeur de retour de position
00404	Etat de la valeur de la commande de position
00405	Validation de la sonde 1
00406	Validation de la sonde 2
00407	Validation du retour à la position de référence
00408	Enregistrement de l'impulsion du marqueur de référence
00409	Verrouillage positif de la sonde 1
00410	Verrouillage négatif de la sonde 1
00411	Verrouillage positif de la sonde 2
00412	Verrouillage négatif de la sonde 2
00413	(réservé)
00414	(réservé)
00415	(réservé)
00416	(réservé)
00417	(réservé)
00418	(réservé)
00419	(réservé)

IDN	Name
00330	Status " $n_{\text{feedback}} = n_{\text{command}}$ "
00331	Status " $n_{\text{feedback}} = 0$ "
00332	Status " $n_{\text{feedback}} > n_x$ "
00333	Status " $T \geq T_x$ "
00334	Status " $T \geq T_{\text{limit}}$ "
00335	Status " $n_{\text{command}} > n_{\text{limit}}$ "
00336	Status "In position"
00337	Status " $P \geq P_x$ "
00338	(reserved)
00339	Status " $n_{\text{actual}} \leq \text{Minimum spindle speed}$ "
00340	Status " $n_{\text{actual}} \geq \text{Maximum spindle speed}$ "
00341	(reserved for class 3 diagnostic)
00342	(reserved for class 3 diagnostic)
00343	(reserved for class 3 diagnostic)
00344	(reserved for class 3 diagnostic)
00345	(reserved for class 3 diagnostic)
00346	(reserved)
00347	(reserved)
00348	(reserved)
00349	(reserved)
00350	Lead drive 1 synchronization status
00351	Lead drive 2 synchronization status
00352	Lead drive 3 synchronization status
00353	Lead drive 1 synchronization error status
00354	Lead drive 2 synchronization error status
00355	Lead drive 3 synchronization error status
00356	(reserved)
00357	(reserved)
00358	(reserved)
00359	(reserved)
00400	Home switch
00401	Probe 1
00402	Probe 2
00403	Position feedback value status
00404	Position command value status
00405	Probe 1 enable
00406	Probe 2 enable
00407	Homing enable
00408	Reference marker pulse registered
00409	Probe 1 positive latched
00410	Probe 1 negative latched
00411	Probe 2 positive latched
00412	Probe 2 negative latched
00413	(reserved)
00414	(reserved)
00415	(reserved)
00416	(reserved)
00417	(reserved)
00418	(reserved)
00419	(reserved)

Annexe B (normative)

Numéros d'identification (IDN) classés par ordre alphabétique

La liste ci-dessous énumère les IDN classés par ordre alphabétique.

IDN	Nom
00042	Accélération de retour à la position de référence
00211	Adaptation de gain proportionnel
00212	Adaptation de temps d'action intégral
00224	Adresse de la broche mère
00232	Adresse du dispositif d'entraînement principal 1
00233	Adresse du dispositif d'entraînement principal 2
00234	Adresse du dispositif d'entraînement principal 3
00305	Affectation du bit 1 d'état en temps réel
00301	Affectation du bit 1 de commande en temps réel
00307	Affectation du bit 2 d'état en temps réel
00303	Affectation du bit 2 de commande en temps réel
00310	Alarme de surcharge
00311	Alarme de surchauffe de l'amplificateur
00312	Alarme de surchauffe du moteur
00313	Alarme due à un refroidissement défectueux
00191	Annulation de commande de procédure du point de référence
00304	Bit 1 d'état en temps réel
00300	Bit 1 de commande en temps réel
00306	Bit 2 d'état en temps réel
00302	Bit 2 de commande en temps réel
00114	Charge limite du moteur
00149	Commande de procédure d'arrêt complet du dispositif d'entraînement
00139	Commande de procédure d'axe de parc
00190	Commande de procédure d'engagement d'engrenages commandée par le dispositif d'entraînement
00231	Commande de procédure d'engrenages électroniques commandé par le dispositif d'entraînement
00171	Commande de procédure de calcul du déplacement
00172	Commande de procédure de déplacement par rapport au système de coordonnées de référence
00223	Commande de procédure de fonctionnement synchrone commandé par le dispositif d'entraînement
00152	Commande de procédure de positionnement de broche
00146	Commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique
00148	Commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle du dispositif d'entraînement
00216	Commande de procédure de sélection de l'ensemble de paramètres
00170	Commande de procédure du cycle d'essai
00155	Compensation de couple de frottement
00029	Compteur de MDT erronés
00028	Compteur de MST erronés
00123	Constante d'avance
00163	Contrepoids d'équilibrage

Annex B (normative)

Identification numbers in alphabetical order

The following is the list of IDNs in alphabetical order.

IDN	Name
00177	Absolute distance 1
00178	Absolute distance 2
00194	Acceleration command value
00162	Acceleration data scaling exponent
00161	Acceleration data scaling factor
00160	Acceleration data scaling type
00255	Actual gear ratio
00254	Actual parameter set
00212	Adaptation integral action time
00211	Adaptation proportional gain
00048	Additive position command value
00081	Additive torque command value
00037	Additive velocity command value
00301	Allocation of realtime control bit 1
00303	Allocation of realtime control bit 2
00305	Allocation of realtime status bit 1
00307	Allocation of realtime status bit 2
00311	Amplifier over temperature warning
00110	Amplifier peak current
00112	Amplifier rated current
00203	Amplifier shutdown temperature
00200	Amplifier warning temperature
00142	Application type
00006	AT transmission starting time (t_1)
00056	Auxiliary interpolation position value
00214	Average engaging speed
00138	Bipolar acceleration limit value
00092	Bipolar torque limit value
00091	Bipolar velocity limit value
00171	Calculate displacement procedure command
00191	Cancel reference point procedure command
00011	Class 1 diagnostic
00012	Class 2 diagnostic
00013	Class 3 diagnostic
00090	Command value proceeding time (t_{MTSG})
00008	Command value valid time (t_3)
00002	Communication cycle time (t_{Scyc})
00127	Communication phase 3 transition check
00128	Communication phase 4 transition check
00027	Configuration list for signal control word
00026	Configuration list for signal status word
00016	Configuration list of AT
00024	Configuration list of MDT
00140	Controller type
00146	Control unit controlled homing procedure command
00001	Control unit cycle time (t_{Ncyc})

IDN	Nom
00127	Contrôle de transition de CP ₃
00128	Contrôle de transition de CP ₄
00112	Courant assigné de l'amplificateur
00196	Courant assigné du moteur
00110	Courant de crête de l'amplificateur
00109	Courant de crête du moteur
00111	Courant du moteur à l'arrêt
00058	Débattement inverse
00242	Décalage de position du dispositif d'entraînement principal 1
00243	Décalage de position du dispositif d'entraînement principal 2
00244	Décalage de position du dispositif d'entraînement principal 3
00230	Décalage de position synchrone
00180	Décalage relatif de broche
00108	Dépassement de vitesse d'avance
00011	Diagnostic de classe 1 (C1D)
00129	Diagnostic de classe 1 spécifique au fabricant
00099	Diagnostic de classe 1- remise à zéro
00012	Diagnostic de classe 2 (C2D)
00181	Diagnostic de classe 2 spécifique au fabricant
00097	Diagnostic de classe 2- masque
00013	Diagnostic de classe 3 (C3D)
00182	Diagnostic de classe 3 spécifique au fabricant
00098	Diagnostic de classe 3- masque
00096	Disposition de la liaison secondaire (SLKN)
00177	Distance absolue 1
00178	Distance absolue 2
00052	Distance de référence 1
00054	Distance de référence 2
00189	Distance suivante
00001	Durée de cycle de la commande numérique (t_{Ncyc})
00002	Durée de cycle de transmission (t_{Scyc})
00215	Durée de cycle en roue libre
00150	Ecart de référence 1
00151	Ecart de référence 2
00408	Enregistrement de l'impulsion du marqueur de référence
00254	Ensemble de paramètre s réel
00309	Etat d'erreur de synchronisation
00353	Etat d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 1
00354	Etat d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 2
00355	Etat d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 3
00014	Etat d'interface
00308	Etat de fonctionnement de synchronisation
00179	Etat de la sonde
00404	Etat de la valeur de la commande de position
00403	Etat de la valeur de retour de position
00350	Etat de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 1
00351	Etat de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 2
00352	Etat de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 3
00336	Etat "en position"
00335	Etat " $n_{commande} > n_{limite}$ "
00339	Etat " $n_{réel} \leq$ vitesse minimale de la broche"
00340	Etat " $n_{réel} \geq$ vitesse maximale de la broche"
00332	Etat " $n_{retour} < n_x$ "

IDN	Name
00205	Cooling error shutdown temperature
00313	Cooling error warning
00202	Cooling error warning temperature
00107	Current loop integral action time 1
00120	Current loop integral action time 2
00106	Current loop proportional gain 1
00119	Current loop proportional gain 2
00175	Displacement parameter 1
00176	Displacement parameter 2
00172	Displacement to the referenced system procedure command
00165	Distance coded reference marks A
00166	Distance coded reference marks B
00231	Drive controlled electronic gearing procedure command
00190	Drive controlled gear engaging procedure command
00148	Drive controlled homing procedure command
00223	Drive controlled synchronous operation procedure command
00207	Drive off delay time
00206	Drive on delay time
00135	Drive status word
00235	Electronic gearing operation parameter
00213	Engaging dither amplitude
00215	Engaging dither period
00123	Feed constant
00007	Feedback acquisition capture point (t_4)
00108	Feedrate override
00189	Following distance
00167	Frequency limit of feedback 1
00168	Frequency limit of feedback 2
00155	Friction torque compensation
00218	Gear ratio preselection
00400	Home switch
00042	Homing acceleration
00407	Homing enable
00147	Homing parameter
00041	Homing velocity
00017	IDN-List of all operation data
00025	IDN-List of all procedure commands
00192	IDN-List of backup operation data
00187	IDN-List of configurable data in the AT
00188	IDN-List of configurable data in the MDT
00021	IDN-List of invalid operation data for CP ₂
00022	IDN-List of invalid operation data for CP ₃
00023	IDN-List of invalid operation data for CP ₄
00018	IDN-List of operation data for CP ₂
00019	IDN-List of operation data for CP ₃
00020	IDN-List of operation data for CP ₄
00219	IDN-List of parameter set
00121	Input revolutions of load gear
00014	Interface status

IDN	Nom
00331	Etat " $n_{\text{retour}} = 0$ "
00330	Etat " $n_{\text{retour}} = n_{\text{commande}}$ "
00337	Etat " $P \geq P_x$ "
00334	Etat " $T \geq T_{\text{limite}}$ "
00333	Etat " $T \geq T_x$ "
00094	Exposant de changement d'échelle relatif aux données couple/force
00162	Exposant de changement d'échelle relatif aux données d'accélération
00078	Exposant de changement d'échelle relatif aux données de position linéaires
00046	Exposant de changement d'échelle relatif aux données de vitesse
00093	Facteur de changement d'échelle relatif aux données couple/force
00161	Facteur de changement d'échelle relatif aux données d'accélération
00077	Facteur de changement d'échelle relatif aux données de position linéaires
00045	Facteur de changement d'échelle relatif aux données de vitesse
00104	Facteur K_V de boucle de position
00124	Fenêtre d'immobilisation
00159	Fenêtre de contrôle
00057	Fenêtre de position
00228	Fenêtre de position de synchronisation
00248	Fenêtre de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 1
00249	Fenêtre de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 2
00250	Fenêtre de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 3
00157	Fenêtre de vitesse
00183	Fenêtre de vitesse de synchronisation
00131	Front négatif de la sonde 1
00133	Front négatif de la sonde 2
00130	Front positif de la sonde 1
00132	Front positif de la sonde 2
00100	Gain proportionnel de boucle de vitesse
00400	Interrupteur de retour à la position de référence
00209	Limite d'adaptation inférieure
00210	Limite d'adaptation supérieure
00229	Limite d'erreur de position de synchronisation
00251	Limite d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 1
00252	Limite d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 2
00253	Limite d'erreur de synchronisation du dispositif d'entraînement principal 3
00184	Limite d'erreur de vitesse de synchronisation
00167	Limite de fréquence du retour 1
00168	Limite de fréquence du retour 2
00016	Liste de configuration d'AT
00024	Liste de configuration du MDT
00026	Liste de configuration relative au mot d'état de signal
00027	Liste de configuration relative au mot de commande de signal
00187	Liste des IDN de données configurables dans l'AT
00188	Liste des IDN de données configurables dans le MDT
00219	Liste des IDN de l'ensemble de paramètres
00025	Liste des IDN de toutes les commandes de procédure
00017	Liste des IDN de toutes les données d'exploitation
00192	Liste des IDN des données d'exploitation de sauvegarde
00021	Liste des IDN des données d'exploitation invalides pour CP ₂
00022	Liste des IDN des données d'exploitation invalides pour CP ₃
00023	Liste des IDN des données d'exploitation invalides pour CP ₄

IDN	Name
00232	Lead drive 1 address
00245	Lead drive 1 angular position
00242	Lead drive 1 position offset
00236	Lead drive 1 revolutions
00251	Lead drive 1 synchronization error limit
00353	Lead drive 1 synchronization error status
00350	Lead drive 1 synchronization status
00248	Lead drive 1 synchronization window
00233	Lead drive 2 address
00246	Lead drive 2 angular position
00243	Lead drive 2 position offset
00238	Lead drive 2 revolutions
00252	Lead drive 2 synchronization error limit
00354	Lead drive 2 synchronization error status
00351	Lead drive 2 synchronization status
00249	Lead drive 2 synchronization window
00234	Lead drive 3 address
00247	Lead drive 3 angular position
00244	Lead drive 3 position offset
00240	Lead drive 3 revolutions
00253	Lead drive 3 synchronization error limit
00355	Lead drive 3 synchronization error status
00352	Lead drive 3 synchronization status
00250	Lead drive 3 synchronization window
00224	Lead spindle address
00226	Lead spindle revolutions
00010	Length of MDT
00185	Length of the configurable data record in the AT
00186	Length of the configurable data record in the MDT
00078	Linear position data scaling exponent
00077	Linear position data scaling factor
00114	Load limit of the motor
00209	Lower adaptation limit
00129	Manufacturer class 1 diagnostic
00181	Manufacturer class 2 diagnostic
00182	Manufacturer class 3 diagnostic
00030	Manufacturer version
00173	Marker position A
00174	Marker position B
00097	Mask class 2 diagnostic
00098	Mask class 3 diagnostic
00134	Master control word
00113	Maximum motor speed
00221	Maximum spindle speed
00029	MDT error counter
00089	MDT transmission starting time (t_2)
00005	Minimum feedback processing time (t_5)
00220	Minimum spindle speed
00103	Modulo value
00159	Monitoring window
00111	Motor continuous stall current
00312	Motor over temperature warning

IDN	Nom
00018	Liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₂
00019	Liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₃
00020	Liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₄
00010	Longueur du MDT
00185	Longueur du registre de données configurables dans l'AT
00186	Longueur du registre de données configurables dans le MDT
00165	Marques de référence de distance codée A
00166	Marques de référence de distance codée B
00095	Message de diagnostic
00032	Mode de fonctionnement primaire
00033	Mode de fonctionnement secondaire 1
00034	Mode de fonctionnement secondaire 2
00035	Mode de fonctionnement secondaire 3
00135	Mot d'état du dispositif d'entraînement
00134	Mot de commande de la liaison principale
00145	Mot de commande de signal
00144	Mot d'état de signal
00121	Nombre de tours d'entrée d'engrenages de charge
00122	Nombre de tours de sortie d'engrenages de charge
00169	Paramètre de commande de la sonde
00175	Paramètre de déplacement 1
00176	Paramètre de déplacement 2
00059	Paramètre de drapeau de changement de position
00235	Paramètre de fonctionnement des engrenages électroniques
00225	Paramètre de fonctionnement synchrone
00085	Paramètre de polarité de couple
00055	Paramètre de polarité de position
00043	Paramètre de polarité de vitesse
00154	Paramètre de position de broche
00147	Paramètre de retour à la position de référence
00015	Paramètre de type de message
00115	Paramètre de type de retour de position
00153	Position angulaire de broche
00245	Position angulaire du dispositif d'entraînement principal 1
00246	Position angulaire du dispositif d'entraînement principal 2
00247	Position angulaire du dispositif d'entraînement principal 3
00009	Position d'enregistrement de données dans un MDT
00173	Position du marqueur A
00174	Position du marqueur B
00217	Préselection de l'ensemble de paramètres
00218	Préselection du rapport d'engrenages
00255	Rapport d'engrenages réel
00106	Régulateur de courant de gain proportionnel 1
00119	Régulateur de courant de gain proportionnel 2
00107	Régulateur de courant de temps d'action intégral 1
00120	Régulateur de courant de temps d'action intégral 2
00079	Résolution de position rotationnelle
00118	Résolution de retour linéaire
00116	Résolution de retour rotationnel 1
00117	Résolution de retour rotationnel 2
00207	Retard à l'arrêt du dispositif d'entraînement

IDN	Name
00109	Motor peak current
00196	Motor rated current
00204	Motor shutdown temperature
00141	Motor type
00201	Motor warning temperature
00028	MST error counter
00137	Negative acceleration limit value
00050	Negative position limit value
00083	Negative torque limit value
00039	Negative velocity limit value
00122	Output revolutions of load gear
00310	Overload warning
00217	Parameter set preselection
00139	Park axis procedure command
00047	Position command value
00404	Position command value status
00076	Position data scaling type
00115	Position feedback type parameter
00051	Position feedback value 1 (Motor feedback)
00053	Position feedback value 2 (External feedback)
00403	Position feedback value status
00105	Position loop integral action time
00104	Position loop K_V -factor
00009	Position of data record in MDT
00055	Position polarity parameter
00152	Position spindle procedure command
00059	Position switch flag parameter
00060	Position switch point 1
00061	Position switch point 2
00062	Position switch point 3
00063	Position switch point 4
00064	Position switch point 5
00065	Position switch point 6
00066	Position switch point 7
00067	Position switch point 8
00068	Position switch point 9
00069	Position switch point 10
00070	Position switch point 11
00071	Position switch point 12
00072	Position switch point 13
00073	Position switch point 14
00074	Position switch point 15
00075	Position switch point 16
00057	Position window
00136	Positive acceleration limit value
00049	Positive position limit value
00149	Positive stop drive procedure command
00082	Positive torque limit value
00038	Positive velocity limit value
00158	Power threshold P_x
00032	Primary operation mode
00401	Probe 1
00405	Probe 1 enable

IDN	Nom
00206	Retard à la mise en marche du dispositif d'entraînement
00236	Rotation du dispositif d'entraînement principal 1
00238	Rotation du dispositif d'entraînement principal 2
00240	Rotation du dispositif d'entraînement principal 3
00237	Rotation du dispositif d'entraînement secondaire I
00239	Rotation du dispositif d'entraînement secondaire II
00241	Rotation du dispositif d'entraînement secondaire III
00226	Rotations de la broche mère
00227	Rotations de la broche synchrone
00060	Sélecteur de position 1
00061	Sélecteur de position 2
00062	Sélecteur de position 3
00063	Sélecteur de position 4
00064	Sélecteur de position 5
00065	Sélecteur de position 6
00066	Sélecteur de position 7
00067	Sélecteur de position 8
00068	Sélecteur de position 9
00069	Sélecteur de position 10
00070	Sélecteur de position 11
00071	Sélecteur de position 12
00072	Sélecteur de position 13
00073	Sélecteur de position 14
00074	Sélecteur de position 15
00075	Sélecteur de position 16
00126	Seuil de couple T_x
00158	Seuil de puissance P_x
00125	Seuil de vitesse n_x
00401	Sonde 1
00402	Sonde 2
00200	Température d'alarme de l'amplificateur
00201	Température d'alarme du moteur
00202	Température d'alarme due à un refroidissement défectueux
00203	Température d'arrêt de l'amplificateur
00204	Température d'arrêt du moteur
00205	Température d'arrêt dû à un refroidissement défectueux
00008	Temps correct de valeur de commande (t_3)
00105	Temps d'action intégral de boucle de position
00101	Temps d'action intégral de boucle de vitesse
00007	Temps de départ d'acquisition des données de contrôle par retour (t_4)
00006	Temps de départ de transmission de l'AT (t_1)
00003	Temps de départ de transmission de l'AT le plus court (t_{1min})
00088	Temps de récupération entre deux réceptions successives (t_{MTSY})
00087	Temps de récupération entre deux transmissions successives (t_{ATAT})
00004	Temps de transition entre transmission et réception (t_{ATMT})
00090	Temps de transmission d'une valeur de commande (t_{MTSG})
00102	Temps différentiel de boucle de vitesse
00089	Temps du départ de transmission du MDT (t_2)
00005	Temps minimal d'acquisition des données de contrôle par retour (t_5)
00142	Type d'application
00086	Type de changement d'échelle relatif aux données couple/force
00160	Type de changement d'échelle relatif aux données d'accélération
00076	Type de changement d'échelle relatif aux données de position
00208	Type de changement d'échelle relatif aux données de température

IDN	Name
00410	Probe 1 negative latched
00409	Probe 1 positive latched
00402	Probe 2
00406	Probe 2 enable
00412	Probe 2 negative latched
00411	Probe 2 positive latched
00169	Probe control parameter
00179	Probe status
00131	Probe value 1 negative edge
00130	Probe value 1 positive edge
00133	Probe value 2 negative edge
00132	Probe value 2 positive edge
00170	Probing cycle procedure command
00300	Real-time control bit 1
00302	Real-time control bit 2
00304	Real-time status bit 1
00306	Real-time status bit 2
00088	Receive to receive recovery time (t_{MTSY})
00052	Reference distance 1
00054	Reference distance 2
00408	Reference marker pulse registered
00150	Reference offset 1
00151	Reference offset 2
00099	Reset class 1 diagnostic
00118	Resolution of linear feedback
00116	Resolution of rotational feedback 1
00117	Resolution of rotational feedback 2
00058	Reversal clearance
00070	Rotational position resolution
00033	Secondary operation mode 1
00034	Secondary operation mode 2
00035	Secondary operation mode 3
00003	Shortest AT transmission starting time (t_{1min})
00145	Signal control word
00144	Signal status word
00096	Slave arrangement (SLKN)
00237	Slave drive revolutions I
00239	Slave drive revolutions II
00241	Slave drive revolutions III
00153	Spindle angle position
00154	Spindle position parameter
00222	Spindle positioning speed
00180	Spindle relative offset
00124	Standstill window
00336	Status "In position"
00339	Status " $n_{actual} \leq$ Minimum spindle speed"
00340	Status " $n_{actual} \geq$ Maximum spindle speed"
00335	Status " $n_{command} > n_{limit}$ "
00331	Status " $n_{feedback} = 0$ "
00330	Status " $n_{feedback} = n_{command}$ "
00332	Status " $n_{feedback} > n_x$ "
00337	Status " $P \geq P_x$ "

IDN	Nom
00044	Type de changement d'échelle relatif aux données de vitesse
00141	Type de moteur
00140	Type de régulateur
00194	Valeur de commande d'accélération
00080	Valeur de commande de couple
00081	Valeur de commande de couple supplémentaire
00047	Valeur de commande de position
00048	Valeur de commande de position supplémentaire
00036	Valeur de commande de vitesse
00037	Valeur de commande de vitesse supplémentaire
00056	Valeur de position d'interpolation auxiliaire
00084	Valeur de retour de couple
00051	Valeur de retour de position 1 (retour du moteur)
00053	Valeur de retour de position 2 (retour externe)
00040	Valeur de retour de vitesse
00138	Valeur limite d'accélération bipolaire
00137	Valeur limite d'accélération négative
00136	Valeur limite d'accélération positive
00092	Valeur limite de couple bipolaire
00083	Valeur limite de couple négatif
00082	Valeur limite de couple positif
00050	Valeur limite de position négative
00049	Valeur limite de position positive
00091	Valeur limite de vitesse bipolaire
00039	Valeur limite de vitesse négative
00038	Valeur limite de vitesse positive
00103	Valeur modulo
00405	Validation de la sonde 1
00406	Validation de la sonde 2
00407	Validation du retour à la position de référence
00410	Verrouillage négatif de la sonde 1
00412	Verrouillage négatif de la sonde 2
00409	Verrouillage positif de la sonde 1
00411	Verrouillage positif de la sonde 2
00143	Version d'interface SYSTEME
00030	Version du fabricant
00222	Vitesse de positionnement de broche
00041	Vitesse de retour à la position de référence
00214	Vitesse de statisme en roue libre
00213	Vitesse en roue libre
00221	Vitesse maximale de broche
00113	Vitesse maximale du moteur
00220	Vitesse minimale de broche

IDN	Name
00334	Status " $T \geq T_{\text{limit}}$ "
00333	Status " $T \geq T_x$ "
00216	Switch parameter set procedure command
00309	Synchronization error status
00308	Synchronization operation status
00229	Synchronization position error limit
00228	Synchronization position window
00184	Synchronization velocity error limit
00183	Synchronization velocity window
00225	Synchronous operation parameter
00230	Synchronous position offset
00227	Synchronous spindle revolutions
00143	SYSTEM Interface version
00015	Telegram type parameter
00208	Temperature data scaling type
00080	Torque command value
00084	Torque feedback value
00085	Torque polarity parameter
00126	Torque threshold T_x
00094	Torque/force data scaling exponent
00093	Torque/force data scaling factor
00086	Torque/force data scaling type
00087	Transmit to transmit recovery time (t_{ATAT})
00004	Transmit/receive transition time (t_{ATMT})
00210	Upper adaptation limit
00036	Velocity command value
00046	Velocity data scaling exponent
00045	Velocity data scaling factor
00044	Velocity data scaling type
00040	Velocity feedback value
00102	Velocity loop differential time
00101	Velocity loop integral action time
00100	Velocity loop proportional gain
00043	Velocity polarity parameter
00125	Velocity threshold n_x
00157	Velocity window
00163	Weight counterbalance

Annexe C (normative)

Description des IDN

La description des IDN est donnée dans le format suivant :

IDN	Nom (abréviation)			
	Fonction/description			
	Longueur (octets)	Valeur d'entrée minimale Valeur d'entrée maximale	Changement d'échelle/résolution	Unités

Lorsque des informations supplémentaires sont requises pour une description particulière, celles-ci sont fournies à la suite de ce bloc.

C.1 Paramètres généraux

00001	Durée de cycle d'unité de commande (t_{Ncyc})			
	La durée de cycle de la commande numérique définit les intervalles cycliques durant lesquels la commande numérique rend de nouvelles valeurs de commande disponibles. La durée de cycle de la commande numérique doit être impérativement transférée de la liaison principale à la liaison secondaire, pendant CP ₂ et devenir active pendant CP ₃ . La durée de cycle de la commande numérique doit obligatoirement être un multiple entier de la durée de cycle de transmission:			
	$t_{Ncyc} = t_{Scyc} \times n \quad [n=1,2,3,4...]$			
2	Min. ≥ 62 Max. $\leq 65\,500$	1		μs
00002	Durée du cycle de transmission (t_{cyc})			
	La durée de cycle de transmission de l'interface définit les intervalles durant lesquels les données cycliques sont transmises. Les durées de cycle de transmissions sont définies comme 62 μs , 125 μs , 250 μs , ..., jusqu'à 65 500 μs par incréments de 250 μs . La durée de cycle de transmission doit être transmise de la liaison principale à la liaison secondaire pendant CP ₂ et devenir active dans les deux (liaison principale et liaison secondaire) pendant CP ₃ .			
2	Min. ≥ 62 Max. $\leq 65\,500$	1		μs
00003	Temps de départ de transmission de l'AT le plus court (t_{1min})			
	Indique le temps requis par les liaisons secondaires entre la fin de la réception du MST et le début de la transmission de l'AT. Cet intervalle de temps, requis par la liaison secondaire, dépend du type de message sélectionné (voir 8.3) de l'AT. Le temps t_{1min} est lu par la liaison principale pendant CP ₂ pour calculer le temps de transfert du temps de départ de transmission de l'AT, t_1 (IDN 00006)			
2		1		μs

Annex C (normative)

Description of IDNs

The description of IDNs is given in the following format:

IDN	Name (abbreviation)			
	Function/description			
	Length (bytes)	Minimum input value Maximum input value	Scaling/resolution	Unit

Where additional information is required for a particular description, it is provided following that block.

C.1 General parameters

00001	Control unit cycle time (t_{Ncyc})			
	The control unit cycle time defines the cyclic intervals during which the control unit makes new command values available. The control unit cycle time must be transferred from the master to the slave during CP ₂ and becomes active in the slave during CP ₃ . The control unit cycle time must be an integer multiple of the communication cycle time. $t_{Ncyc} = t_{cyc} \times n$ [$n=1,2,3,4...$]			
	2	Min. ≥ 62 Max. $\leq 65\,500$	1	μs
00002	Communication cycle time (t_{cyc})			
	The communication cycle times of the interface defines the intervals during which the cyclic data are transferred. The communication cycle times are defined as 62 μs , 125 μs , 250 μs , ..., up to 65,500 μs in steps of 250 μs . The communication cycle time shall be transferred from the master to the slave during CP ₂ and becomes active in both during CP ₃ .			
	2	Min. ≥ 62 Max. $\leq 65\,500$	1	μs
00003	Shortest AT transmission starting time (t_{1min})			
	Indicates the time requirement of the slaves between the end of the reception of the MST and the start of transmission of the AT. This time interval, required by the slave, depends on the selected telegram type (see 8.3). The time t_{1min} is read by the master during CP ₂ in order to calculate the time of transfer of AT transmission starting time, t_1 (IDN 00006).			
	2		1	μs

00006	Temps de départ de transmission de l'AT (t_1)			
	Le temps de départ de transmission de l'AT détermine l'instant où la liaison secondaire doit envoyer son AT, pendant CP ₃ et CP ₄ , à la suite du MST. Ce paramètre est transmis par la liaison principale à la liaison secondaire pendant CP ₂ . Le temps de transfert de l'AT doit être supérieur ou égal au temps de départ de transmission de l'AT le plus court (IDN 00003): $t_1 \geq t_{1min}$.			
	2	Min. $\geq t_{1min}$ Max. $\leq t_{Scyc}$	1	μs

00005	Temps minimal d'acquisition des données de contrôle par retour (t_5)			
	Le temps requis par le dispositif d'entraînement entre le départ de l'acquisition de retour et la fin du MST suivant. Cette valeur doit être déclarée par le dispositif d'entraînement de sorte que les valeurs de retour soient transmises à la commande numérique pendant la transmission du message par le dispositif d'entraînement suivant. La liaison principale lit cette valeur pendant CP ₂ afin de synchroniser correctement les temps de mesure du temps d'acquisition des données de contrôle par retour, t_4 (IDN 00007), pour tous les dispositifs d'entraînement.			
	2		1	μs

00007	Temps de départ d'acquisition des données de contrôle par retour (t_4)			
	Le temps de départ d'acquisition des données de contrôle par retour, tel que déterminé par la liaison principale après le MST. De cette manière, la liaison principale déclare un temps d'acquisition par défaut pour le contrôle par retour de tous les dispositifs d'entraînement qui travaillent en coordination les uns avec les autres. Cela permet d'assurer une acquisition synchronisée des données de contrôle par retour, relatives aux dispositifs d'entraînement concernés. La liaison principale fixe le temps de départ d'acquisition des données, de sorte que ce temps soit inférieur ou égal à la différence entre la durée de cycle de transmission (IDN 00002) et le temps minimal requis pour l'acquisition des données de contrôle par retour (IDN 00005): $t_4 \leq t_{Scyc} - t_5$. Le dispositif d'entraînement valide le temps de départ de l'acquisition des données relatives au contrôle par retour, pendant CP ₃ .			
	2	Min. $\geq 0 \mu s$ Max. $\leq t_{Scyc}$	1	μs

00004	Temps de transition entre transmission et réception (t_{ATMT})			
	Le temps requis par la liaison secondaire pour passer de la transmission de l'AT à la réception du MDT. Le temps de transition relatif à la transmission/réception est lu par la liaison principale pendant CP ₂ , afin de calculer correctement le temps de transmission du MDT, t_2 (IDN 00089).			
	2		1	μs

00087	Temps de récupération entre deux transmissions successives (t_{ATAT})			
	Le temps requis entre deux AT, lorsque ces derniers sont transmis par la même liaison secondaire. Ce paramètre n'est pas utilisé pour les liaisons secondaires disposant d'un seul dispositif d'entraînement. Le temps de récupération entre deux transmissions successives est lu par la liaison principale pendant CP ₂ , afin de calculer correctement le temps de transmission d'un AT, t_1 (IDN 00006).			
	2		1	μs

00006	AT transmission starting time (t_1)			
	The AT transmission starting time determines when the slave shall send its AT during CP ₃ and CP ₄ , following the MST. This parameter is transferred by the master to the slave during CP ₂ . The time of transfer of the AT shall be set greater than or equal to the shortest AT transmission starting time (IDN 00003). $t_1 \geq t_{1min}$			
	2	Min. $\geq t_{1min}$ Max. $\leq t_{Scyc}$	1	μs
00005	Minimum feedback processing time (t_5)			
	The time required by a drive between the start of feedback acquisition and the end of the next MST. This value shall be declared by the drive such that feedback values will be transferred to the control unit during the next drive telegram. The master reads this value during CP ₂ in order to synchronize the measurement times of the feedback acquisition capture point, t_4 (IDN 00007) appropriately for all drives.			
	2		1	μs
00007	Feedback acquisition capture point (t_4)			
	The acquisition capture time of the feedback as determined by the master after the MST. In this way the master declares a default acquisition capture point for feedback for all drives that work in coordination with each other. This ensures synchronized data acquisition of the feedback for the appropriate drives. The master sets the acquisition capture point of the feedback to be less than or equal to the difference between the communication cycle time (IDN 00002) and the requested minimum feedback processing time (IDN 00005). $t_4 \leq t_{Scyc} - t_5$. The drive enables the acquisition capture point for feedback during CP ₃ .			
	2	Min $\geq 0 \mu s$ Max $\leq t_{Scyc}$	1	μs
00004	Transmit/receive transition time (t_{ATMT})			
	The time required by the slave to switch from transmitting the AT to receiving the MDT. The transition time for transmit/receive is read by the master during CP ₂ in order to correctly calculate the time of transmission of the MDT t_2 (IDN 00089).			
	2		1	μs
00087	Transmit to transmit recovery time (t_{ATAT})			
	The time required between two ATs when sent by the same slave. This parameter is not used for slaves with a single drive. The transmit to transmit recovery time is read by the master during CP ₂ in order to correctly calculate the time of transfer of AT t_1 (IDN 00006).			
	2		1	μs

00088	Temps de récupération entre deux réceptions successives (t_{MTSY})		
	Le temps de récupération à la liaison secondaire, après la réception d'un MDT, pour passer à la réception du MST suivant. La liaison principale lit ce temps pendant CP ₂ pour s'assurer que l'intervalle de temps entre la fin du MDT et le début du MST est suffisant.		
	2		1 μs

00089	Temps de départ de la transmission du MDT (t_2)		
	Le temps de départ de transmission du MDT détermine l'instant où la liaison principale doit transmettre son MDT au cours de CP ₃ et CP ₄ , après le MST. Ce paramètre est transmis par la liaison principale à la liaison secondaire pendant CP ₂ et devient actif au cours de CP ₃ .		
	2	Min. $\geq 0 \mu s$ Max. $\leq t_{\text{Scyc}}$	1 μs

00090	Temps de transmission d'une valeur de commande (t_{MTSC})		
	Le temps requis par la liaison secondaire pour mettre des valeurs de commande à la disposition d'un dispositif d'entraînement, après la réception d'un MDT. Ce temps est lu par la liaison principale au cours de CP ₂ afin de calculer correctement le temps correct de valeur de commande t_3 (IDN 00008). Le temps de transmission de la valeur de commande dépend du type de message.		
	2		1 μs

00008	Temps correct de valeur de commande (t_3)		
	Le temps t_3 détermine l'instant auquel le dispositif d'entraînement est autorisé à accéder à de nouvelles valeurs de commande, à l'issue d'un MST. De cette manière, la liaison principale spécifie le temps correct de la valeur de commande pour les valeurs de commande parmi tous les dispositifs d'entraînement fonctionnant de manière coordonnée. Le dispositif d'entraînement active le temps correct de la valeur de commande pendant CP ₃ .		
	2	Min. $\geq 0 \mu s$ Max. $\leq t_{\text{Scyc}}$	1 μs

00009	Position d'enregistrement de données dans un MDT		
	La position d'un enregistrement des données du dispositif d'entraînement dans un MDT, exprimée comme une position d'octet. Elle commence par (01) _H pour l'octet de données initial situé après le champ d'adresse dans le MDT. Chaque dispositif d'entraînement est informé par la liaison principale, au cours de CP ₂ , de l'adresse de début de l'enregistrement des données du dispositif d'entraînement dans le MDT. La position d'un enregistrement de données dans le MDT, devient active pendant CP ₃ dans la liaison principale et dans la liaison secondaire.		
	2	Min. ≥ 1 (un dispositif d'entraînement) Max. $\leq 65\ 531$	

00010	Longueur du MDT		
	La longueur du MDT, exprimée en octets, comprend les enregistrements de données relatifs à tous les dispositifs d'entraînement. Au cours de CP ₂ , la liaison principale informe chaque dispositif d'entraînement de la longueur du MDT et chaque dispositif d'entraînement devient actif dans la liaison principale et dans la liaison secondaire au cours de CP ₃ .		

00088	Receive to receive recovery time (t_{MTSY})			
	Recovery time of the slave after reception of a MDT to switch over to receive the next MST. The master reads this time during CP ₂ to ensure that the interval will be sufficient between the end of the MDT and the beginning of the MST.			
	2		1	μs
00089	MDT transmission starting time (t_2)			
	The MDT transmission starting time determines when the master shall send its MDT during CP ₃ and CP ₄ , following the MST. This parameter is transferred by the master to the slave during CP ₂ and becomes active during CP ₃ .			
	2	Min. $\geq 0 \mu\text{s}$ Max. $\leq t_{\text{Scyc}}$	1	μs
00090	Command value proceeding time (t_{MTSG})			
	The time required by the slave to make command values available for a drive after receipt of a MDT. This time is read by the master during CP ₂ in order to correctly calculate the command value valid time t_3 (IDN 00008). The command value proceeding time depends on the telegram type.			
	2		1	μs
00008	Command value valid time (t_3)			
	t_3 determines the time at which the drive is allowed to access the new command values after the completion of a MST. In this way the master provides the command value valid time for command values among all coordinated drives. The drive activates the command value valid time during CP ₃ .			
	2	Min. $\geq 0 \mu\text{s}$ Max. $\leq t_{\text{Scyc}}$	1	μs
00009	Position of data record in MDT			
	The position of a data record of the drive in a MDT, expressed as a byte position. It starts with (01) _H for the initial data byte after the address field within the MDT. Every drive is informed by the master during CP ₂ of the beginning address of the data record of the drive in the MDT. The position of a data record in the MDT becomes active during CP ₃ in the master and slave.			
	2	Min. ≥ 1 (one drive) Max. $\leq 65\,531$		
00010	Length of MDT			
	The length of the MDT, expressed in bytes, includes data records for all drives. Every drive is informed by the master during CP ₂ of the length of the MDT and becomes active in the master and slave during CP ₃			

00010 (suite)	2	Min. ≥ 4 (un dispositif d'entraînement) Max. $\leq 65\,534$ (nombre d'octets de 254 dispositifs d'entraînement)	Structure générale du MDT: (voir figure 33, 7.3.2)	

00096	Disposition de la liaison secondaire (SLKN)			
	Pendant l'initialisation, la liaison principale a besoin d'identifier les liaisons secondaires physiques présentes ainsi que leurs dispositifs d'entraînement associés, afin d'optimiser le calcul automatique des intervalles de temps. La liaison principale peut demander ces informations aux dispositifs d'entraînement pendant CP ₂ . Après chaque entrée, la liaison principale identifie d'autres dispositifs d'entraînement appartenant à la même liaison secondaire physique. Les adresses de dispositifs d'entraînement valables sont toutes des valeurs décimales comprises entre 1 et 254, conformément aux valeurs hexadécimales (01) _H à (FE) _H			
	2	(voir figure 33, 7.3.2)		

SLKN:

Octet élevé: "adresse intrinsèque du dispositif d'entraînement" – Le dispositif d'entraînement entre ici sa propre adresse.

Octet faible: "adresse du dispositif d'entraînement suivant"

- L'adresse du dispositif d'entraînement supérieur desservi par la liaison secondaire est introduite ici par ordre croissant.
- Si le dispositif d'entraînement présent sur la liaison secondaire physique porte l'adresse la plus élevée, alors la liaison secondaire introduit ici l'adresse disponible la moins élevée.
- Si la liaison secondaire dessert uniquement un dispositif d'entraînement, l'"adresse intrinsèque du dispositif d'entraînement" est introduite ici.

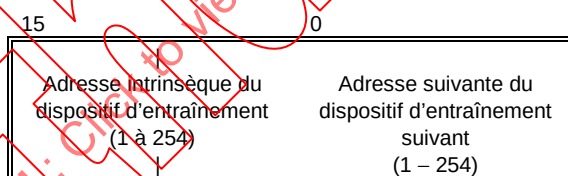
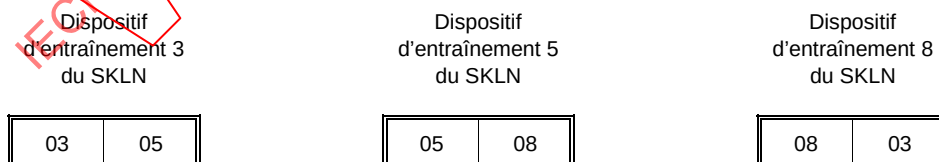


Figure C.1 – Structure d'une disposition de liaison secondaire

Exemple: Liaison secondaire à trois dispositifs d'entraînement
(adresses des dispositifs d'entraînement 3, 5, 8)



00127	Contrôle de transition de CP ₃		
	La liaison principale utilise cette commande de procédure pour ordonner à la liaison secondaire de vérifier que tous les paramètres nécessaires ont été transférés pour CP ₃ . Autrement, cette commande de procédure résulte en une erreur (voir IDN 00021). Lorsque la commande de procédure a été correctement effectuée, la commande numérique doit annuler la commande de procédure et peut activer CP ₃ dans le MST.		
	2	Structure de commande de procédure (voir tableau 16, 7.4.4) Structure de reconnaissance de la commande de procédure (voir tableau 17, 7.4.4)	

00010 (continued)	2	Min. ≥ 4 (one drive) Max. $\leq 65\,534$ (number of bytes of 254 drives)	General structure of the MDT: (see figure 33, 7.3.2)	

00096	Slave arrangement (SLKN)			
	During initialization, the master needs to recognize which physical slaves and their associated drives are present in order to optimize the automatic time slot computation. The master can request this information from the drives during CP ₂ . After each entry the master recognizes other drives which belong to the same physical slave. Valid drive addresses are all decimal values from 1 to 254, in accordance with hexadecimal values (01) _H through (FE) _H .			
	2	(See figure 33, 7.3.2)		

SLKN:

High byte: 'intrinsic drive address' – The drive enters its own address here.

Low byte: 'next drive address'

- The next higher drive address of the drive serviced by the slave is entered in ascending order here.
- If the actual drive on the physical slave is one with the highest address, then the slave enters the lowest available drive address here.
- If the slave services only one drive, then the 'intrinsic drive address' is entered here.

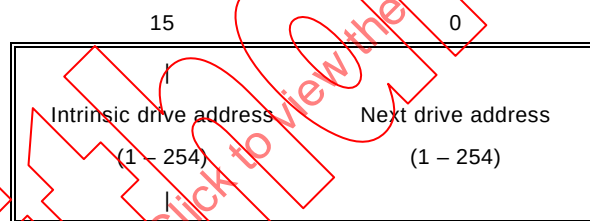
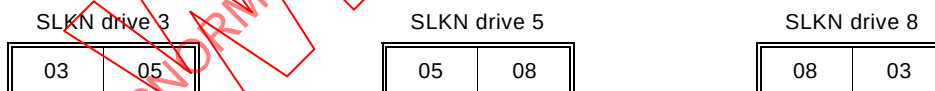


Figure C.1 – Structure of slave arrangement

Example: slave with three drives (drive addresses 3, 5, 8)



00127	Communication phase 3 transition check			
	The master uses this procedure command to instruct the slave to check that all necessary parameters have been transferred for CP ₃ . Otherwise, this procedure command results in an error (see IDN 00021). After the procedure command is performed correctly, the control unit has to cancel the procedure command. The control unit can then activate CP ₃ in the MST.			
	2	Structure of procedure command (see table 16, 7.4.4) Structure of procedure command acknowledgment (see table 17, 7.4.4)		

00128	Contrôle de transition de CP ₄	
	La liaison principale utilise cette commande de procédure pour ordonner à la liaison secondaire de vérifier que tous les paramètres nécessaires ont été transférés pour CP ₄ . Autrement, cette commande de procédure résulte en une erreur (voir IDN 00022). Lorsque la commande de procédure a été correctement effectuée, la commande numérique doit annuler la commande de procédure et peut activer CP ₄ dans le MST.	
	2	Structure de la commande de procédure (voir tableau 16, 7.4.4) Structure de reconnaissance de la commande de procédure (voir tableau 17, 7.4.4)

C.2 Diagnostics

00011	Diagnostic de classe 1 (C1D)	
	Erreur entraînant l'arrêt du dispositif d'entraînement. Une situation d'erreur de C1D dans le dispositif d'entraînement conduit à ce qui suit: a) une accélération de cas le plus favorable, suivie d'un relâchement du couple nmin; b) le bit d'erreur d'arrêt du dispositif d'entraînement relatif au C1D est mis à un dans l'état du dispositif d'entraînement (bit 13). Le bit d'erreur n'est remis à zéro par le dispositif d'entraînement que lorsque le C1D ne signale aucune erreur et une fois que la commande diagnostic de classe 1 remise à zéro (IDN 00099) a été reçue par le dispositif d'entraînement par l'intermédiaire de la voie de service.	
	2	Structure du C1D: Bit 0: arrêt dû à une surcharge (voir IDN 00114) Bit 1: température d'arrêt de l'amplificateur (voir IDN 00203) Bit 2: température d'arrêt du moteur (voir IDN 00204) Bit 3: arrêt dû à un refroidissement défectueux (voir IDN 00205) Bit 4: erreur de tension de commande Bit 5: erreur de retour Bit 6: erreur dans le système de "communication" Bit 7: erreur de surintensité Bit 8: erreur de surtension Bit 9: erreur de sous-tension Bit 10: erreur de phase d'alimentation électrique Bit 11: écart de position excessif (voir IDN 00159) Bit 12: erreur de transmission (voir IDN 00014) Bit 13: dépassement de limite de surcourse (voir 00049, 00050) Bit 14: (réservé) Bit 15: erreur spécifique au fabricant (voir IDN 00129) Bit = 0 aucune erreur Bit = 1 erreur

00012	Diagnostic de classe 2 (C2D)	
	Alarme d'arrêt Lorsqu'une alarme est activée ou annulée dans le C2D, le bit de changement relatif au C2D est mis à "1" binaire dans l'état du dispositif d'entraînement (bit 12). Lorsque le C2D est lu par l'intermédiaire de la voie de service, le bit de changement du C2D est annulé et remis à zéro. Le masque associé au C2D peut masquer les effets sur le bit de changement de l'état du dispositif d'entraînement, en cas de variation d'une condition d'alarme (voir IDN 00097). Les bits définis par le C2D le sont également par des IDN.	
	2	Structure du C2D: Bit 0: alarme de surcharge (voir IDN 00310) Bit 1: alarme de surchauffe de l'amplificateur (voir IDN 00311) Bit 2: alarme de surchauffe du moteur (voir IDN 00312) Bit 3: alarme due à un refroidissement défectueux (voir IDN 00313) Bit 4: réservé Bit 5: réservé Bit 6: réservé Bit 7: réservé Bit 8: réservé Bit 9: réservé

00128	Communication phase 4 transition check			
	The master uses this procedure command to instruct the slave to check that all necessary parameters have been transferred for CP ₄ . Otherwise, this procedure command results in an error. (see IDN 00022). After the procedure command is performed correctly, the control unit has to cancel the procedure command. The control unit can then activate CP ₄ in the MST.			
	2	Structure of procedure command (see table 16, 7.4.4) Structure of procedure command acknowledgment (see table 17, 7.4.4)		

C.2 Diagnostic

00011	Class 1 diagnostic (C1D)			
	Drive shutdown error A drive error situation of C1D leads to the following: a) A best case deceleration followed by torque release at $n_{\min}$. b) The drive shutdown error bit for C1D is set to '1' in the drive status (bit 13). The error bit is reset to '0' by the drive only when no errors of C1D exists and after the command 'reset class 1 diagnostic' (IDN 00099) has been received by the drive via the service channel.			
	2	Structure of C1D: Bit 0: overload shutdown (see IDN 00114) Bit 1: amplifier over temperature shutdown (see IDN 00203) Bit 2: motor over temperature shutdown (see IDN 00204) Bit 3: cooling error shutdown (see IDN 00205) Bit 4: control voltage error Bit 5: feedback error Bit 6: error in the "commutation" system Bit 7: overcurrent error Bit 8: overvoltage error Bit 9: undervoltage error Bit 10: power supply phase error Bit 11: excessive position deviation (see IDN 00159) Bit 12: communication error (see IDN 00014) Bit 13: overtravel limit is exceeded (shutdown) (see IDNs 00049, 00050) Bit 14: reserved Bit 15: manufacturer-specific error (see IDN 00129) Bit = 0 no error Bit = 1 error		

00012	Class 2 diagnostic (C2D)			
	Shutdown warning When a warning is activated or canceled in the C2D, this sets the change bit for C2D in the drive status (bit 12) to a binary '1'. When the C2D is read via the service channel, the C2D change bit is canceled and reset to '0'. The mask associated with C2D can mask the effects on the change bit of the drive status when a warning condition changes (see IDN 00097). Bits defined by C2D are also defined by IDNs.			
	2	Structure of C2D: Bit 0: overload warning (see IDN 00310) Bit 1: amplifier over temperature warning (see IDN 00311) Bit 2: motor over temperature warning (see IDN 00312) Bit 3: cooling error warning (see IDN 00313) Bit 4: reserved Bit 5: reserved Bit 6: reserved Bit 7: reserved Bit 8: reserved Bit 9: reserved		

00012 (suite)	2	Bit 10: réservé Bit 11: réservé Bit 12: réservé Bit 13: réservé Bit 14: réservé Bit 15: alarme spécifique au fabricant (voir IDN 00181) Bit = 0 aucune alarme d'arrêt Bit = 1 alarme d'arrêt

00013	Diagnostic de classe 3 (C3D)	
	Drapeaux d'état de fonctionnement du dispositif d'entraînement. Lorsqu'une situation change dans le dispositif d'entraînement, le bit correspondant change dans le C3D, le bit de changement relatif au CD3 est mis à "1" binaire dans l'état du dispositif d'entraînement (bit 11). Lorsque le C3D est lu par l'intermédiaire de la voie de service, le bit de changement du C3D est remis à "0". Le masque associé au C3D peut masquer les effets sur le bit de changement de l'état du dispositif d'entraînement, lorsqu'une condition de fonctionnement change (IDN 00098). Les bits définis par le C3D le sont également par des IDN.	
	2	Structure du C3D: Bit 0: état $n_{\text{retour}} = n_{\text{commande}}$ (voir IDN 00330) Bit 1: état $n_{\text{retour}} = 0$ (voir IDN 00331) Bit 2: état $n_{\text{retour}} < n_x$ (voir IDN 00332) Bit 3: état $T \geq T_x$ (voir IDN 00333) Bit 4: état $T \geq T_{\text{limite}}$ (voir IDN 00334) Bit 5: état $n_{\text{commande}} > n_{\text{limite}}$ (voir IDN 00335) Bit 6: état en position (voir IDN 00336) Bit 7: état $P \geq P_x$ (voir IDN 00337) Bit 8: Bit 9: état $n_{\text{réel}} \leq \text{vitesse maximale de broche}$ (voir IDN 00339) Bit 10: état $n_{\text{réel}} \leq \text{vitesse maximale de broche}$ (voir IDN 00340) Bit 11: réservé Bit 12: réservé Bit 13: réservé Bit 14: réservé Bit 15: état de fonctionnement spécifique du fabricant (voir IDN 00182) Bit = 0 la condition n'existe pas Bit = 1 la condition existe

00014	Etat d'interface	
	Une erreur de communication est présente dans le C1D (voir IDN 00011) si une erreur est forcée dans l'état d'interface. Le forçage des bits 0-2 ne signifie pas la présence d'une erreur. S'il n'y a aucune erreur de communication, la phase de transmission réelle est contenue dans l'interface. Si une erreur de transmission s'est produite, l'erreur et la phase de transmission concernée au moment où l'erreur s'est produite seront mémorisées. Le dispositif d'entraînement n'élimine une erreur de communication et n'effectue une remise à zéro que si l'erreur présente au niveau de l'interface a été éliminée et s'il a reçu la commande "diagnostic de classe 1 – remise à zéro" (voir IDN 00099) par l'intermédiaire de la voie de service.	
		Structure d'état d'interface: Bit 2-0: phase de transmission Bit 3: MST erroné Bit 4: MDT erroné Bit 5: phase non valable (phase > 4)

00012 (continued)	2	Bit 10: reserved Bit 11: reserved Bit 12: reserved Bit 13: reserved Bit 14: reserved Bit 15: manufacturer-specific warning (see IDN 00181) Bit = 0 no shutdown warning Bit = 1 shutdown warning

00013	Class 3 diagnostic (C3D)	
Drive operation status flags. When a condition changes in the drive, the corresponding bit changes in the C3D, this sets the change bit for C3D in the drive status (bit 11) to a binary '1'. When the C3D is read via the service channel, the C3D change bit is reset to '0'. The mask associated with C3D can mask the effects on the change bit of the drive status when an operating condition changes (see IDN 00098). Bits defined by C3D are also defined by IDNs.		
2	Structure of C3D: Bit 0: $n_{\text{feedback}} = n_{\text{command}}$ (see IDN 00330) Bit 1: $n_{\text{feedback}} = 0$ (see IDN 00331) Bit 2: $n_{\text{feedback}} < n_x$ (see IDN 00332) Bit 3: $T \geq T_x$ (see IDN 00333) Bit 4: $T \geq T_{\text{limit}}$ (see IDN 00334) Bit 5: $n_{\text{command}} > n_{\text{limit}}$ (see IDN 00335) Bit 6: in position (see IDN 00336) Bit 7: $P \geq P_x$ (see IDN 00337) Bit 8: reserved Bit 9: $n_{\text{feedback}} \leq \text{minimum spindle speed}$ (see IDN 00339) Bit 10: $n_{\text{feedback}} \leq \text{maximum spindle speed}$ (see IDN 00340) Bit 11: reserved Bit 12: reserved Bit 13: reserved Bit 14: reserved Bit 15: manufacturer-specific operation status (see IDN 00182) Bit = 0 condition does not exist Bit = 1 condition exists	

00014	Interface status	
	A communication error is set in C1D (see IDN 00011) if the interface status is set by an error. The setting of bits 2–0 does not signify an error. If there are no communication errors present, the actual communication phase is contained in the interface. If a communication error has occurred, the error and the CP at the time of the error will be stored. The drive cancels a communication error and resets to '0' only if the error at the interface has been eliminated and on receiving the command 'reset class 1 diagnostic' (see IDN 00099) via the service channel.	
	2	Structure of interface status: Bit 2-0: communication phase Bit 3: MST failure Bit 4: MDT failure Bit 5: invalid phase (phase > 4)

00014 (suite)	2	Bit 6: erreur au cours du passage à une phase de vitesse supérieure (séquence correcte?) Bit 7: erreur au cours du passage à une phase de vitesse inférieure (autre que phase 0) Bit 8: passage à une phase sans accusé de réception "prêt" Bit 9: passage à un mode de fonctionnement non initialisé Bit 10: deux dispositifs d'entraînement portant la même adresse dans la boucle Bit 11: réservé Bit 12: réservé Bit 13: réservé Bit 14: réservé Bit 15: réservé Bit = 0 aucune erreur Bit = 1 erreur (pour les bits 3 à 15)
00099	Diagnostic de classe 1 – remise à zéro Lorsque le dispositif d'entraînement reçoit cette commande par l'intermédiaire de la voie de service et qu'aucune erreur n'existe, le C1D, l'état d'interface, le C1D du fabricant, le bit d'erreur d'arrêt du dispositif d'entraînement, et le mécanisme d'arrêt du dispositif d'entraînement dans le dispositif d'entraînement sont remis à zéro (voir IDN 00011, ICN 00014 et IDN 00129).	2 Structure du diagnostic de classe 1 – remise à zéro (voir tableau 16, 7.4.4) Structure de la reconnaissance de commande de procédure (voir tableau 17, 7.4.4)
00095	Message de diagnostic L'état de fonctionnement en cours est contrôlé par des messages de diagnostics. Les messages de diagnostics sont générés par le dispositif d'entraînement sous forme de textes clairs et stockés dans les données d'exploitation de l'IDN.	1 variable (caractères) Se reporter aux données d'exploitation de longueur variable et aux caractères de type de données. Les octets 1 et 2 indiquent la longueur des données d'exploitation programmées, disponibles dans le dispositif d'entraînement. Les octets 3 et 4 indiquent la longueur maximale relative aux données d'exploitation disponibles dans le dispositif d'entraînement.
00129	Diagnostic de classe 1 spécifique au fabricant Le fabricant du dispositif d'entraînement peut définir des erreurs supplémentaires entraînant l'arrêt dans un diagnostic de classe 1 spécifique au fabricant. Si une erreur est présente dans le diagnostic de classe 1 spécifique au fabricant, cela entraîne également la sélection d'un bit d'erreur spécifique au fabricant (voir IDN 00011). Le dispositif d'entraînement n'élimine l'erreur spécifique au fabricant et n'effectue une remise à zéro que si l'erreur présente dans le diagnostic de classe 1 spécifique au fabricant a été éliminée et s'il reçoit la commande "diagnostic de classe 1 – remise à zéro" (voir IDN 00099) par l'intermédiaire de la voie de service.	2 Structure du diagnostic de classe 1 spécifique au fabricant: Bits 15 – 0: uniquement des "0": aucune erreur uniquement des "1": erreur

00014 (continued)	2	Bit 6: error during phase upshift (proper sequence?) Bit 7: error during phase downshift (not to phase 0) Bit 8: phase switching without ready acknowledge Bit 9: switching to uninitialized operation mode Bit 10: 2 drives with the same address in the ring Bit 11: reserved Bit 12: reserved Bit 13: reserved Bit 14: reserved Bit 15: reserved Bit = 0 no error Bit = 1 error (for bits 3-15)
00099	Reset class 1 diagnostic	
	2	When this command is received by the drive via the service channel and no error exists, C1D, the interface status, the manufacturer's C1D, the drive shutdown error bit, and the drive shutdown mechanism in the drive are all reset (see IDN 00011, IDN 00014, and IDN 00129). Structure of reset class 1 diagnostic: (see table 16, 7.4.4) Structure of procedure command acknowledgment (see table 17, 7.4.4)
00095	Diagnostic message	
	1, variable (characters)	The currently relevant operating status is being monitored with diagnostic messages. The diagnostic messages are generated by the drive as plain text and stored in the operation data of this IDN. Refer to operation data of variable length and data type characters. Bytes 1 and 2 indicate the length of the programmed operation data available in the drive. Bytes 3 and 4 indicate the maximum length for operation data available in the drive.
00129	Manufacturer class 1 diagnostic	
	2	The drive manufacturer can define additional shutdown errors in manufacturer class 1 diagnostic. If an error is set in the manufacturer class 1 diagnostic, a manufacturer-specific error bit in class 1 diagnostic (see IDN 00011) is set as well. The drive cancels the manufacturer-specific error and resets to '0' only if the error in manufacturer class 1 diagnostic has been eliminated and on receiving the command 'reset class 1 diagnostic' (see IDN 00099) via the service channel. Structure of manufacturer C1D Bits 15 – 0: all 0s – no error all 1s – error

00181	Diagnostic de classe 2 spécifique au fabricant	
	Le fabricant du dispositif d'entraînement peut définir des alarmes supplémentaires entraînant l'arrêt dans un diagnostic de classe 2 spécifique au fabricant. Si une alarme est sélectionnée ou remise à zéro dans le diagnostic de classe 2 spécifique au fabricant, cela entraîne également la sélection du bit d'alarme spécifique au fabricant (voir IDN 00012) dans le diagnostic de classe 2. Lorsque le diagnostic de classe 2 spécifique au fabricant est lu par l'intermédiaire de la voie de service, le bit d'alarme spécifique au fabricant dans le diagnostic de classe 2 est remis à zéro mais le bit de changement du C2D dans l'état du dispositif d'entraînement n'est pas changé.	
2	Structure du diagnostic de classe 2 spécifique au fabricant: Bits 15 – 0: uniquement des "0": aucune alarme uniquement des "1": alarme	

00182	Diagnostic de classe 3 spécifique au fabricant	
	Le fabricant du dispositif d'entraînement peut définir des conditions d'état de fonctionnement supplémentaires dans un diagnostic de classe 3 spécifique au fabricant. Si un état de fonctionnement est sélectionné ou remis à zéro dans le diagnostic de classe 3 spécifique au fabricant, cela entraîne également la sélection du bit d'état de fonctionnement spécifique au fabricant (voir IDN 00013) dans le diagnostic de classe 3. Lorsque le diagnostic de classe 3 spécifique au fabricant est lu par l'intermédiaire de la voie de service, le bit d'état de fonctionnement spécifique au fabricant dans le diagnostic de classe 3 est remis à zéro mais le bit de changement du C3D dans l'état du dispositif d'entraînement n'est pas changé.	
2	Structure du diagnostic de classe 3 spécifique au fabricant: Bits 15 – 0: uniquement des "0": aucune condition n'existe un ou des bits sélectionnés: existence d'une ou de conditions d'exploitation	

00097	Diagnostic de classe 2 – masque	
	A l'aide de ce masque, les alarmes présentes dans le diagnostic de classe 2 peuvent être masquées pour ce qui concerne leur effet sur le bit de changement dans l'état du dispositif d'entraînement. En cas de changement d'alarmes masquées, le bit de changement relatif au diagnostic de classe 2 n'est pas sélectionné dans l'état du dispositif d'entraînement. Le masque n'affecte pas les données d'exploitation du diagnostic de classe 2 (voir IDN 00012).	
2	Structure du diagnostic de classe 2 – masque Bits 15 – 0: uniquement des "0": alarme masquée uniquement des "1": alarme non masquée	

00098	Diagnostic de classe 3 – masque	
	A l'aide de ce masque, les drapeaux de condition présents dans le diagnostic de classe 3 peuvent être masqués pour ce qui concerne leur effet sur le bit de changement dans l'état du dispositif d'entraînement. En cas de changement de drapeaux de conditions masqués, le bit de changement relatif au diagnostic de classe 3 n'est pas sélectionné dans l'état du dispositif d'entraînement. Le masque n'affecte pas les données d'exploitation du diagnostic de classe 3 (voir IDN 00013).	
2	Structure du diagnostic de classe 3 – masque Bits 15 – 0: uniquement des "0": drapeaux de condition masqués uniquement des "1": drapeaux de condition non masqués	

00181	Manufacturer class 2 diagnostic	
	The drive manufacturer can define additional shutdown warnings in manufacturer class 2 diagnostic. If a warning is set or reset in manufacturer class 2 diagnostic, the manufacturer-specific warning bit in class 2 diagnostic (see IDN 00012) is set as well. When the manufacturer class 2 diagnostic is read via the service channel, the manufacturer specific warning bit in class 2 diagnostic is reset to 0 but the change bit for C2D in the drive status is not changed.	
	2	Structure of manufacturer C2D: Bits 15 – 0: all 0s – no warning all 1s – warning occurred

00182	Manufacturer class 3 diagnostic	
	The drive manufacturer can define additional operation status conditions in manufacturer class 3 diagnostic. If an operation status is set or reset in manufacturer class 3 diagnostic, the manufacturer-specific operation status bit in class 3 diagnostic (see IDN 00013) is set as well. When the manufacturer class 3 diagnostic is read via the service channel, the manufacturer specific operation status bit in class 3 diagnostic is reset to 0 but the change bit for C3D in the drive status is not changed.	
	2	Structure of manufacturer C3D: Bits 15 – 0: all 0s – no conditions exist any bit(s) set – operation condition(s) exist

00097	Mask class 2 diagnostic	
	By means of this mask, warnings in class 2 diagnostic can be masked with respect to their effect on the change bit in drive status. When changing masked warnings, the change bit for class 2 diagnostic is not set in the drive status. The mask does not affect the operation data of class 2 diagnostic (see IDN 00012).	
	2	Structure of Mask C2D: Bits 15 – 0: all 0s – masked warning all 1s – unmasked warning

00098	Mask class 3 diagnostic	
	By means of this mask, condition flags in C3D can be masked with respect to their effect on the change bit in drive status. When masked condition flags change, the change bit for C3D is not set in the drive status. The mask does not affect the operation data of C3D (see IDN 00013).	
	2	Structure of Mask C3D: Bits 15 – 0: all 0s – masked condition flag all 1s – unmasked condition flag

00028	Compteur de MST erronés		
	Le compteur de MST erronés décompte tous les MST non valables en CP3 et CP4 (se reporter également au traitement des erreurs à l'article 10). Si plus de deux MST consécutifs sont non valables, tous les MST non valables venant après ces deux messages ne sont pas décomptés. Le compteur de MST erronés peut décompter les MST erronés jusqu'à un nombre maximal de $2^{16} - 1$. Cela signifie que si une valeur de 65 535 est sélectionnée dans le compteur, il est possible que la transmission ait été perturbée pendant une longue période.		
2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 65\,535$		

00029	Compteur de MDT erronés		
	Le compteur de MDT erronés décompte tous les MDT non valables en CP3 et CP4 (se reporter également au traitement des erreurs à l'article 10). Si plus de deux MDT consécutifs sont non valables, tous les MDT non valables venant après ces deux messages ne sont pas décomptés. Le compteur de MDT erronés peut décompter les MDT erronés jusqu'à un nombre maximal de $2^{16} - 1$. Cela signifie que si une valeur de 65 535 est sélectionnée dans le compteur, il est possible que la transmission soit perturbée pendant une longue période.		
2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 65\,535$		

C.3 Listes des IDN relatifs aux données d'exploitation

00017	Liste des IDN de toutes les données d'exploitation		
	Tous les IDN de toutes les données d'exploitation d'un dispositif d'entraînement donné sont mémorisés dans les données de la liste des IDN.		
	Chaînes de données variables à deux octets (IDN)	(voir 11.2.3.7 et la note ci-après, par exemple)	

00025	Liste des IDN de toutes les commandes de procédure		
	Tous les IDN de toutes les commandes de procédure de dispositifs d'entraînement sont mémorisés dans les données de la liste des IDN.		
	Chaînes de données variables, à deux octets (IDN)	(voir 8.1.3.7 et la note ci-après, par exemple)	

00018	Liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₂		
	Les IDN de toutes les données d'exploitation requises pour CP ₂ sont mémorisés dans les données de cette liste d'IDN et doivent être transmis au cours de CP ₂ . Le traitement de cette liste est requis avant le passage à CP ₃ .		
	Chaînes de données variables, à deux octets (IDN)	(voir 8.1.3.7 et la note ci-après, par exemple)	

00019	Liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₃		
	Les IDN de toutes les données d'exploitation requises pour CP ₃ sont mémorisés dans les données de cette liste d'IDN et doivent être transmis au cours de CP ₃ . Le traitement de cette liste est requis avant le passage à CP ₄ .		
	Chaînes de données variables, à deux octets (IDN)	(voir 8.1.3.7 et la note ci-après, par exemple)	

00028	MST error counter		
	The MST error counter counts all invalid MST's in communication phases 3 and 4. (Refer also to error handling in clause 10). In the case where more than two consecutive MSTs are invalid, the invalid MSTs over two are not counted. The MST error counter counts to a maximum of $2^{16} - 1$. This means that if a value of 65 535 is set in the counter, there may have been a noisy transmission over a long period of time.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 65\,535$	

00029	MDT error counter		
	The MDT error counter counts all invalid MDTs in communication phases 3 and 4. (Refer also to error handling in clause 10). In the case where more than two consecutive MDTs are invalid, the invalid MDTs over two are not counted. The MDT error counter counts to a maximum of $2^{16} - 1$. This means that if a value of 65 535 is set in the counter, there may have been a noisy transmission over a long period of time.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 65\,535$	

C.3 IDN lists of operation data

00017	IDN list of all operation data		
	All IDNs of all operation data of a given drive are stored in the data of the IDN list.		
	Variable, 2-byte data strings (IDNs)	(See 11.2.3.7 and note below for example)	

00025	IDN list of all procedure commands		
	All IDNs of all drive procedure commands are stored in the data of the IDN list.		
	Variable, in 2-byte data strings (IDNs)	(See 8.1.3.7 and note below for example)	

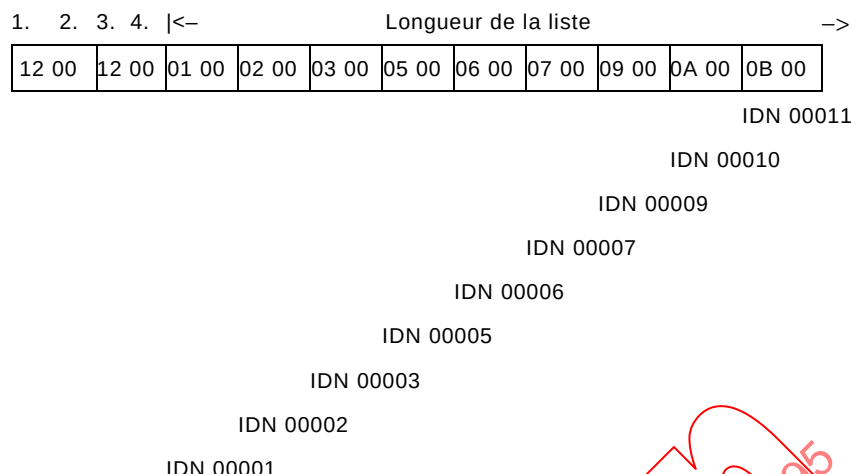
00018	IDN list of operation data for CP ₂		
	IDNs of all operation data needed for CP ₂ are stored in the data of this IDN list and must be transferred during CP ₂ . Processing this list is required before switching to CP ₃ .		
	Variable, in 2-byte data strings (IDNs)	(See 8.1.3.7 and note below for example)	

00019	IDN list of operation data for CP ₃		
	IDNs of all operation data needed for CP ₃ are stored in the data of this IDN list and must be transferred during CP ₃ . Processing this list is required before switching to CP ₄ .		
	Variable, in 2-byte data strings (IDNs)	(See 8.1.3.7 and note below for example)	

00020	Liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₄		
	Les IDN de toutes les données d'exploitation susceptibles de varier au cours de CP ₄ sont mémorisés dans les données de cette liste d'IDN.		
	Chaînes de données variables, à deux octets (IDN)	(voir 8.1.3.7 et la note ci-après, par exemple)	
00021	Liste des IDN des données d'exploitation non valables pour CP ₂		
	Les IDN qui sont contenus dans la liste intitulée "liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₂ (IDN 00018) et qui sont considérés comme non valables par le dispositif d'entraînement avant le passage de CP ₂ à CP ₃ sont mémorisés dans les données de la liste d'IDN (voir IDN 00127).		
	Cas 1: la commande de procédure IDN 00127 est correctement exécutée; la liste IDN (IDN 00021) ne contient pas d'IDN. Cas 2: la commande de procédure IDN 00127 aboutit à une erreur; la liste IDN (IDN 00021) contient tous les IDN des données d'exploitation non valables.		
	Chaînes de données variables, à deux octets (IDN)	(voir 8.1.3.7 et la note ci-après, par exemple)	
00022	Liste des IDN des données d'exploitation non valables pour CP ₃		
	Les IDN qui sont contenus dans la liste intitulée "liste des IDN des données d'exploitation relatives à CP ₃ (IDN 00019) et qui sont considérés comme non valables par le dispositif d'entraînement avant le passage de CP ₃ à CP ₄ sont mémorisés dans les données de la liste d'IDN (voir IDN 00128).		
	Case 1: la commande de procédure IDN 00128 est correctement exécutée, la liste IDN (IDN 00022) ne contient pas d'IDN. Case 2: la commande de procédure IDN 00128 aboutit à une erreur; la liste IDN (IDN 00022) contient tous les IDN des données d'exploitation non valables.		
	Chaînes de données variables, à deux octets (IDN)	(voir 8.1.3.7 et la note ci-après, par exemple)	
00023	Liste des IDN des données d'exploitation non valables pour CP ₄		
	Les IDN de toutes les données relatives aux dispositifs d'entraînement, qui sont considérés comme non valables par le dispositif d'entraînement sont mémorisés dans les données de la liste d'IDN après le passage à CP ₄ .		
	Chaînes de données variables, à deux octets (IDN)	(voir 8.1.3.7 et la note ci-après par exemple)	
00192	Liste des IDN des données d'exploitation de sauvegarde		
	Les IDN de toutes les données relatives au dispositif d'entraînement, qui ont été chargés dans le dispositif d'entraînement dans le but de garantir un fonctionnement correct, sont mémorisées dans cette liste d'IDN. La liaison principale utilise cette liste pour créer une copie de sauvegarde des paramètres relatifs au dispositif d'entraînement (par exemple sur une disquette)		
	Chaînes de données variables, à deux octets (IDN)	(voir 8.1.3.7 et la note ci-après, par exemple)	

00020	IDN list of operation data for CP ₄		
	IDNs of all operational data which can be changed during CP ₄ are stored in the data of this IDN list.		
	Variable, in 2-byte data strings (IDNs)	(See 8.1.3.7 and note below for example)	
00021	IDN list of invalid operation data for CP ₂		
	IDNs which are in the list "IDN list of operation data for CP ₂ " (IDN 00018) and which are considered invalid by the drive prior to switchover from CP ₂ to CP ₃ are stored in the data of the IDN list (see IDN 00127).		
	Case 1: procedure command IDN 00127 is performed correctly; the IDN list (IDN 00021) contains no IDNs. Case 2: procedure command IDN 00127 results in an error; the IDN list (IDN 00021) contains all IDNs of invalid operation data.		
	Variable, in 2-byte data strings (IDNs)	(See 8.1.3.7 and note below for example)	
00022	IDN list of invalid operation data for CP ₃		
	IDNs which are in the list "IDN list of operation data for CP ₃ " (IDN 00019) and which are considered invalid by the drive prior to switchover from CP ₃ to CP ₄ are stored in the data of the IDN list (see IDN 00128).		
	Case 1: procedure command IDN 00128 is performed correctly; the IDN list (IDN 00022) contains no IDNs. Case 2: procedure command IDN 00128 results in an error; the IDN list (IDN 00022) contains all IDNs of invalid operation data.		
	variable, in 2-byte data strings (IDNs)	(See 8.1.3.7 and note below for example)	
00023	IDN list of invalid operation data for CP ₄		
	IDNs of all drive data which are considered invalid by the drive are stored in the data of the IDN list following switchover to CP ₄ .		
	Variable, in 2-byte data strings (IDNs)	(See 8.1.3.7 and note below for example)	
00192	IDN list of backup operation data		
	IDNs of all drive data, which have to be loaded in the drive in order to guarantee correct operation, are stored in this IDN list. The master uses this list to generate a backup copy of the drive parameters (e.g. on a floppy disk).		
	Variable, in 2-byte data strings (IDNs)	(See 8.1.3.7 and note below for example)	

NOTE:



Les octets 3 et 4 indiquent la longueur maximale pour les données d'exploitation disponibles dans le dispositif d'entraînement; exemple de longueur = 18 octets (0012)_H

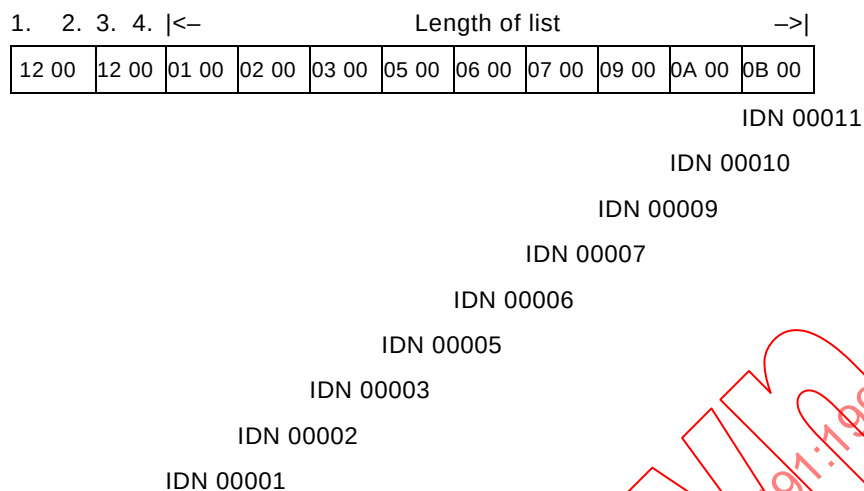
Les octets 1 et 2 indiquent la longueur pour les données d'exploitation programmées; exemple de longueur = 18 octets (0012)_H

Figure C.2 – Exemple de structure d'une liaison d'IDN

C.4 Signaux internes et externes (bits)

00300	Bit 1 de commande en temps réel	
	Ce paramètre définit un IDN pour le bit 1 de commande en temps réel du mot de commande (voir l'article 7). De cette manière, le bit 1 de commande en temps réel peut être affecté à certaines fonctions par son IDN. Seul le bit 0 est défini pour les données d'exploitation.	
	2	Structure du bit 1 de commande en temps réel: Bit 0 = 0: bit remis à zéro 1: bit sélectionné
00302	Bit 2 de commande en temps réel	
	Ce paramètre définit un IDN pour le bit 2 de commande en temps réel du mot de commande (voir l'article 7). De cette manière, le bit 2 de commande en temps réel peut être affecté à certaines fonctions par son IDN. Seul le bit 0 est défini pour les données d'exploitation.	
	2	Structure du bit 2 de commande en temps réel: Bit 0 = 0: bit remis à zéro 1: bit sélectionné
00304	Bit 1 d'état en temps réel	
	Ce paramètre définit un IDN pour le bit 1 d'état en temps réel de l'état du dispositif d'entraînement (voir l'article 7). De cette manière, le bit 1 d'état en temps réel peut être affecté à certaines fonctions par son IDN. Seul le bit 0 est défini pour les données d'exploitation.	
	2	Structure du bit 1 d'état en temps réel: Bit 0 = 0: bit remis à zéro 1: bit sélectionné

NOTE:



Bytes 3 and 4 indicate the maximum length for operation data available in the drive; example length = 18 bytes (0012)_H

Bytes 1 and 2 indicate the length for programmed operation data; example length = 18 bytes (0012)_H

Figure C.2 – Example of the structure of an IDN list

C.4 Internal and external signals (bits)

00300	Real-time control bit 1	
	This parameter defines an IDN for the real-time control bit 1 of the control word (see clause 7). In this way the real-time control bit 1 can be assigned to certain functions by its IDN. Only bit 0 is defined for operation data.	
	2	Structure of real-time control bit 1: Bit 0 = 0: bit reset 1: bit set
00302	Real-time control bit 2	
	This parameter defines an IDN for the real-time control bit 2 of the control word (see clause 7). In this way the real-time control bit 2 can be assigned to certain functions by its IDN. Only bit 0 is defined for the operation data.	
	2	Structure of real-time control bit 2: Bit 0 = 0: bit reset 1: bit set
00304	Real-time status bit 1	
	This parameter defines an IDN for the real-time status bit 1 of the drive status (see clause 7). In this way the real-time status bit 1 can be assigned to certain functions by its IDN. Only bit 0 is defined for the operation data.	
	2	Structure of real-time status bit 1: Bit 0 = 0: bit reset 1: bit set

00306	Bit 2 d'état en temps réel			
	Ce paramètre définit un IDN pour le bit 2 d'état en temps réel de l'état du dispositif d'entraînement (voir l'article 7). De cette manière, le bit 2 d'état en temps réel peut être affecté à certaines fonctions par son IDN. Seul le bit 0 est défini pour les données d'exploitation.			
	2	Structure du bit 2 d'état en temps réel: Bit 0 = 0: bit remis à zéro 1: bit sélectionné		

00301	Affectation du bit 1 de commande en temps réel			
	Afin d'affecter un signal au bit 1 de commande en temps réel, l'IDN du signal est écrit par rapport à l'affectation des données d'exploitation relatives au bit 1 de commande en temps réel. Après l'affectation, le signal affecté apparaît dans le bit 1 de commande en temps réel.			
	2 (IDN)	0 ≤ (x) ≤ 65 535		

00303	Affectation du bit 2 de commande en temps réel			
	Afin d'affecter un signal au bit 2 de commande en temps réel, l'IDN du signal est écrit par rapport à l'affectation des données d'exploitation relatives au bit 2 de commande en temps réel. Après l'affectation, le signal affecté apparaît dans le bit 2 de commande en temps réel.			
	2 (IDN)	0 ≤ (x) ≤ 65 535		

00305	Affectation du bit 1 d'état en temps réel			
	Afin d'affecter un signal au bit 1 d'état en temps réel, l'IDN du signal est écrit par rapport à l'affectation des données d'exploitation relatives au bit 1 d'état en temps réel. Après l'affectation, le signal affecté apparaît dans le bit 1 d'état en temps réel.			
	2 (IDN)	0 ≤ (x) ≤ 65 535		

00307	Affectation du bit 2 d'état en temps réel			
	Afin d'affecter un signal au bit d'état en temps réel, l'IDN du signal est écrit par rapport à l'affectation des données d'exploitation relatives au bit 2 d'état en temps réel. Après l'affectation, le signal affecté apparaît dans le bit 2 d'état en temps réel.			
	2 (IDN)	0 ≤ (x) ≤ 65 535		

00310	Alarme de surcharge			
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour l'alarme de surcharge. Cela permet, par exemple, d'affecter l'alarme de surcharge à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). L'alarme de surcharge est définie comme un bit de C2D (IDN 00012) et elle est correctement sélectionnée, conformément à la valeur limite de surcharge (voir IDN 00114). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.			
	2	Structure de l'alarme de surcharge: Bit 0 = 0: aucune alarme de surcharge 1: alarme de surcharge		

00311	Alarme de surchauffe de l'amplificateur			
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour l'alarme de surchauffe de l'amplificateur. Cela permet, par exemple, d'affecter l'alarme de surchauffe de l'amplificateur à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). L'alarme de surchauffe de l'amplificateur est définie comme un bit de C2D (IDN 00012) et elle est correctement sélectionnée, conformément à la température d'alarme de l'amplificateur (voir IDN 00200). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.			

00306	Real-time status bit 2		
	This parameter defines an IDN for the real-time status bit 2 of the drive status (see clause 7). In this way the real-time status bit 2 can be assigned to certain functions by its IDN. Only bit 0 is defined for the operation data.		
	2	Structure of real-time status bit 2: Bit 0 = 0: bit reset 1: bit set	

00301	Allocation of real-time control bit 1		
	In order to assign a signal to the real-time control bit 1, the IDN of the signal is written to the operation data allocation for real-time control bit 1. After the allocation the assigned signal appears in the real-time control bit 1.		
	2 (IDN)	$0 \leq (x) \leq 65\,535$	

00303	Allocation of real-time control bit 2		
	In order to assign a signal to the real-time control bit 2, the IDN of the signal is written to the operation data allocation for real-time control bit 2. After the allocation the assigned signal appears in the real-time control bit 2.		
	2 (IDN)	$0 \leq (x) \leq 65\,535$	

00305	Allocation of real-time status bit 1		
	In order to assign a signal to the real-time status bit 1, the IDN of the signal is written to the operation data allocation for real-time status bit 1. After the allocation, the assigned signal appears in the real-time status bit 1.		
	2 (IDN)	$0 \leq (x) \leq 65\,535$	

00307	Allocation of real-time status bit 2		
	In order to assign a signal to the real-time status bit 2, the IDN of the signal is written to the operation data allocation for real-time status bit 2. After the allocation, the assigned signal appears in the real-time status bit 2.		
	2 (IDN)	$0 \leq (x) \leq 65\,535$	

00310	Overload warning		
	This parameter is used to define an IDN for the overload warning. This allows the overload warning to be assigned, for instance, to a real-time status bit (see IDN 00305). The overload warning is defined as a C2D bit (IDN 00012) and is set appropriately according to the overload limit value (see IDN 00114). Bit 0 is defined for operation data only.		
	2	Structure of overload warning: Bit 0 = 0: no overload warning 1: overload warning	

00311	Amplifier over temperature warning		
	This parameter is used to define an IDN for the amplifier over temperature warning. This allows the amplifier over temperature warning to be assigned, for instance, to a real-time status bit (see IDN 00305). The amplifier over temperature warning is defined as a C2D bit (IDN 00012) and is set appropriately according to the amplifier temperature warning (see IDN 00200). Bit 0 is defined for operation data only.		

00311 (suite)	2	Structure de l'alarme de surchauffe de l'amplificateur: Bit 0 = 0: aucune alarme de surchauffe de l'amplificateur 1: alarme de surchauffe de l'amplificateur
00312	Alarme de surchauffe du moteur	
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour l'alarme de surchauffe du moteur. Cela permet, par exemple, d'affecter l'alarme de surchauffe du moteur à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). L'alarme de surchauffe du moteur est définie comme un bit de C2D (IDN 00012) et elle est correctement sélectionnée, conformément à la température d'alarme du moteur (voir IDN 00201). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
	2	Structure de l'alarme de surchauffe du moteur: Bit 0 = 0: aucune alarme de surchauffe du moteur 1: alarme de surchauffe du moteur
00313	Alarme due à un refroidissement défectueux	
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour l'alarme due à un refroidissement défectueux. Cela permet, par exemple, d'affecter l'alarme due à un refroidissement défectueux à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). L'alarme due à un refroidissement défectueux est définie comme un bit de C2D (IDN 00012) et elle est correctement sélectionnée, conformément à la température d'alarme due à un refroidissement défectueux. Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
	2	Alarme due à un refroidissement défectueux: Bit 0 = 0: aucune alarme due à un refroidissement défectueux 1: alarme due à un refroidissement défectueux
00330	Etat " $n_{\text{retour}} = n_{\text{commande}}$ "	
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour l'état " $n_{\text{retour}} = n_{\text{commande}}$ ". Cela permet, par exemple, d'affecter l'état " $n_{\text{retour}} = n_{\text{commande}}$ " à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). L'état " $n_{\text{retour}} = n_{\text{commande}}$ " est défini comme un bit de C3D (voir IDN 00013) et il est sélectionné lorsque la valeur de retour de la vitesse (IDN 00040) est comprise dans les limites de la valeur de commande programmée pour la fenêtre de vitesse (IDN 00157) qui est déterminée par la valeur de commande de vitesse (voir IDN 00036). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
	2	Structure de l'état " $n_{\text{retour}} = n_{\text{commande}}$ " Bit 0 = 0: " $n_{\text{retour}} \neq n_{\text{commande}}$ " 1: " $n_{\text{retour}} = n_{\text{commande}}$ "
00331	Etat " $n_{\text{retour}} = 0$ "	
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour l'état " $n_{\text{retour}} = 0$ ". Cela permet, par exemple, d'affecter l'état " $n_{\text{retour}} = 0$ " à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). L'état " $n_{\text{retour}} = 0$ " est défini comme un bit de C3D (IDN 00013) et il est sélectionné lorsque la valeur de retour de la vitesse est comprise dans les limites de la fenêtre d'immobilisation (voir IDN 00124). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
	2	Structure de l'état " $n_{\text{retour}} = 0$ ": Bit 0 = 0: $ n_{\text{retour}} \neq 0$ 1: $ n_{\text{retour}} = 0$

00311 (continued)	2	Structure of amplifier over temperature warning: Bit 0 = 0: no amplifier over temperature warning 1: amplifier over temperature warning
00312	Motor over temperature warning	
	This parameter is used to define an IDN for the motor over temperature warning. This allows the motor over temperature warning to be assigned, for instance, to a real-time status bit (see IDN 00305). The motor over temperature warning is defined as a C2D bit (IDN 00012) and is set appropriately according to the motor temperature warning (see IDN 00201). Bit 0 is defined for operation data only.	
	2	Structure of motor over temperature warning: Bit 0 = 0: no motor over temperature warning 1: motor over temperature warning
00313	Cooling error warning	
	This parameter is used to define an IDN for the cooling error warning. This allows the cooling error warning to be assigned, for instance, to a real-time status bit (see IDN 00305). The cooling error warning is defined as a C2D bit (IDN 00012) and is set appropriately according to the cooling error warning temperature (see IDN 00202). Bit 0 is defined for operation data only.	
	2	Cooling error warning: Bit 0 = 0: no cooling error warning 1: cooling error warning
00330	Status ' $n_{\text{feedback}} = n_{\text{command}}$ '	
	This parameter is used to define an IDN for the status ' $n_{\text{feedback}} = n_{\text{command}}$ '. This allows the status ' $n_{\text{feedback}} = n_{\text{command}}$ ' to be assigned to a real-time status bit (see IDN 00305). The status ' $n_{\text{feedback}} = n_{\text{command}}$ ' is defined as a C3D bit (IDN 00013) and is set when the velocity feedback value (IDN 00040) lies within the programmed command value for the velocity window (IDN 00157) which is determined by the velocity command value (see IDN 00036). Bit 0 is defined for operation data only.	
	2	Structure of status ' $n_{\text{feedback}} = n_{\text{command}}$ ' Bit 0 = 0: $n_{\text{feedback}} \neq n_{\text{command}}$ 1: $n_{\text{feedback}} = n_{\text{command}}$
00331	Status ' $n_{\text{feedback}} = 0$ '	
	This parameter is used to define an IDN for the status ' $n_{\text{feedback}} = 0$ '. This allows the status ' $n_{\text{feedback}} = 0$ ' to be assigned to a real-time status bit (see IDN 00305). The status ' $n_{\text{feedback}} = 0$ ' is defined as a C3D bit (IDN 00013) and is set when the velocity feedback value is within the standstill window (see IDN 00124). Bit 0 is defined for operation data only.	
	2	Structure of status ' $n_{\text{feedback}} = 0$ ': Bit 0 = 0: $ n_{\text{feedback}} \neq 0$ 1: $ n_{\text{feedback}} = 0$

00332	Etat " $n_{\text{retour}} < n_x$ "	
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour l'état " $n_{\text{retour}} < n_x$ ". Cela permet, par exemple, d'affecter l'état " $n_{\text{retour}} < n_x$ " à un bit en temps réel (voir IDN 00305). L'état " $n_{\text{retour}} < n_x$ " est défini comme un bit de C3D (IDN 00013) et il est sélectionné lorsque la valeur de retour de la vitesse (voir IDN 00040) est inférieure au seuil de vitesse n_x (voir IDN 00125). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
	2	Structure de l'état " $n_{\text{retour}} < n_x$ ": Bit 0 = 0: $ n_{\text{retour}} \geq n_x $ 1: $ n_{\text{retour}} < n_x $

00335	Etat " $n_{\text{commande}} > n_{\text{limite}}$ "	
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour l'état " $n_{\text{commande}} > n_{\text{limite}}$ ". Cela permet, par exemple, d'affecter l'état " $n_{\text{commande}} > n_{\text{limite}}$ " à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). L'état " $n_{\text{commande}} > n_{\text{limite}}$ " est défini comme un bit de C3D (IDN 00013) et il est sélectionné lorsque la valeur de commande de vitesse (voir IDN 00036) est supérieure à la valeur limite de vitesse, voir IDN 00038, IDN 00039 et IDN 000921). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
	2	Structure de l'état " $n_{\text{commande}} > n_{\text{limite}}$ ": Bit 0 = 0: $ n_{\text{commande}} \leq n_{\text{limite}} $ 1: $ n_{\text{commande}} > n_{\text{limite}} $

00333	Etat " $T \geq T_x$ "	
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour l'état " $T \geq T_x$ ". Cela permet, par exemple, d'affecter l'état " $T \geq T_x$ " à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). L'état " $T \geq T_x$ " est défini comme un bit de C3D (IDN 00013) et il est sélectionné lorsque la valeur de retour du couple (voir IDN 00084) est supérieure à la valeur seuil du couple T_x (voir DIN 00126). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
	2	Structure d'état " $T \geq T_x$ ": Bit 0 = 0: $ T < T_x $ 1: $ T \geq T_x $

00334	Etat " $T \geq T_{\text{limite}}$ "	
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour l'état " $T \geq T_{\text{limite}}$ ". Cela permet, par exemple, d'affecter l'état " $T \geq T_{\text{limite}}$ " à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). L'état " $T \geq T_{\text{limite}}$ " est défini comme un bit de C3D (IDN 00013) et il est sélectionné lorsque la valeur de retour du couple (voir IDN 00084) est située en dehors des limites programmées pour le couple (voir IDN 00082, IDN 00083 et IDN 00092). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
	2	Structure de l'état " $T \geq T_{\text{limite}}$ ": Bit 0 = 0: $ T < T_{\text{limite}} $ 1: $ T \geq T_{\text{limite}} $

00336	Etat "en position"	
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour l'état "en position" qui doit être affecté à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). L'état "en position" est défini comme un bit de C3D (IDN 00013) et il est sélectionné lorsque la valeur de retour de position est comprise dans les limites de la fenêtre de position (voir IDN 00057) relative à la valeur de commande de position (voir IDN 00047). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	

00332	Status ' $n_{\text{feedback}} < n_x$ '	
	This parameter is used to define an IDN for the status ' $n_{\text{feedback}} < n_x$ '. This allows the status ' $n_{\text{feedback}} < n_x$ ' to be assigned to a real-time status bit (see IDN 00305). The status ' $n_{\text{feedback}} < n_x$ ' is defined as a C3D bit (IDN 00013) and is set when the velocity feedback value (see IDN 00040) is smaller than the velocity threshold n_x (see IDN 00125). Bit 0 is defined for operation data only.	
	2	Structure of status ' $n_{\text{feedback}} < n_x$ ': Bit 0 = 0: $ n_{\text{feedback}} \geq n_x $ 1: $ n_{\text{feedback}} < n_x $
00335	Status ' $n_{\text{command}} > n_{\text{limit}}$ '	
	This parameter is used to define an IDN for the status ' $n_{\text{command}} > n_{\text{limit}}$ '. This allows the status ' $n_{\text{command}} > n_{\text{limit}}$ ' to be assigned to a real-time status bit (see IDN 00305). The status ' $n_{\text{command}} > n_{\text{limit}}$ ' is defined as a C3D bit (IDN 00013) and is set when the velocity command value (see IDN 00036) is greater than the velocity limit value (see IDN 00038, IDN 00039, IDN 00091). Bit 0 is defined for operation data only.	
	2	Structure of status ' $n_{\text{command}} > n_{\text{limit}}$ ': Bit 0 = 0: $ n_{\text{command}} \leq n_{\text{limit}} $ 1: $ n_{\text{command}} > n_{\text{limit}} $
00333	Status ' $T \geq T_x$ '	
	This parameter is used to define an IDN for the status ' $T \geq T_x$ '. This allows the status ' $T \geq T_x$ ' to be assigned to a real-time status bit (see IDN 00305). The status ' $T \geq T_x$ ' is defined as a C3D bit (IDN 00013) and is set when the torque feedback value (see IDN 00084) is greater than the torque threshold value T_x (see IDN 00126). Bit 0 is defined for operation data only.	
	2	Structure of Status ' $T \geq T_x$ ': Bit 0 = 0: $ T < T_x $ 1: $ T \geq T_x $
00334	Status ' $T \geq T_{\text{limit}}$ '	
	This parameter is used to define an IDN for the status ' $T \geq T_{\text{limit}}$ '. This allows the status ' $T \geq T_{\text{limit}}$ ' to be assigned to a real-time status bit (see IDN 00305). The status ' $T \geq T_{\text{limit}}$ ' is defined as a C3D bit (IDN 00013) and is set when the torque feedback value (see IDN 00084) lies beyond the programmed torque limits (see IDN 00082, IDN 00083, IDN 00092). Bit 0 is defined for operation data only.	
	2	Structure of status ' $T \geq T_{\text{limit}}$ ': Bit 0 = 0: $ T < T_{\text{limit}} $ 1: $ T \geq T_{\text{limit}} $
00336	Status 'in position'	
	This parameter is used to define an IDN for the status 'in position' to be assigned to a real-time status bit (see IDN 305). The status 'in position' is defined as a C3D bit (IDN 00013) and is set when the position feedback value falls within the position window (see IDN 00057) relative to the position command value (see IDN 00047). Bit 0 is defined for operation data only.	

00336 (suite)	2	Structure de l'état "en position": Bit 0 = 0: en-dehors de la fenêtre de position 1: dans les limites de la fenêtre de position
00337	Etat " $P \geq P_x$ "	
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour l'état " $P \geq P_x$ ". Cela permet d'affecter l'état " $P \geq P_x$ " à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). L'état " $P \geq P_x$ " est défini comme un bit de C3D (IDN 00013) et il est sélectionné lorsque la puissance réellement fournie est supérieure au seuil de puissance P_x (voir IDN 00158). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
	2	Structure de l'état " $P \geq P_x$ ": Bit 0 = 0: $P < P_x$ 1: $P \geq P_x$
00401	Sonde 1	
	Ce paramètre sert à affecter un IDN pour la sonde 1 (signal externe). Cela permet d'affecter la sonde 1 à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). Les IDN 00130 et IDN 00131 constituent des paramètres supplémentaires. Le signal "sonde 1" n'est vérifié et mis à jour par le dispositif d'entraînement que si la commande de procédure "cycle d'essai" (IDN 00170) est active et que le signal "validation de la sonde 1" (IDN 00405) est sélectionné. Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
	2	Structure de la sonde 1: Bit 0 = 0: sonde inactive 1: sonde active
00402	Sonde 2	
	Ce paramètre sert à affecter un IDN pour la sonde 2 (signal externe). Cela permet d'affecter la sonde 2 à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). Les IDN 00132 et IDN 00133 constituent des paramètres supplémentaires. Le signal "sonde 2" n'est vérifié et mis à jour par le dispositif d'entraînement que si la commande de procédure "cycle d'essai" (IDN 00170) est active et que le signal "validation de la sonde 2" (IDN 00406) est sélectionné. Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
	2	Structure de la sonde 2: Bit 0 = 0: sonde inactive 1: sonde active
00405	Validation de la sonde 1	
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour la "validation de la sonde 1". Cela permet d'affecter "validation de la sonde 1" à un bit de commande en temps réel (voir IDN 00301). La validation de la sonde 1 est vérifiée par le dispositif d'entraînement tant que la commande de procédure "cycle d'essai" (IDN 00170) est active. Pour effectuer un nouveau cycle d'essai avec le même front de signal que celui de la sonde 1, la commande numérique doit remettre la validation de la sonde 1 à zéro puis la forcer à un (voir 11.4). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation. (Pour plus de détails, voir IDN 00179.)	
	2	Structure de la validation de la sonde 1: Bit 0 = 0: sonde 1 non validée 1: sonde 1 validée

00336 (continued)	2	Structure of status 'in position': Bit 0 = 0: outside of position window 1: within position window
00337	Status ' $P \geq P_X$ '	
	This parameter is used to define an IDN for the status ' $P \geq P_X$.' This allows the status ' $P \geq P_X$ ' to be assigned to a real-time status bit (see IDN 00305). The status ' $P \geq P_X$ ' is defined as a C3D bit (IDN 00013) and is set when the actual supplied power exceeds the power threshold P_X (see IDN 00158). Bit 0 is defined for operation data only.	
	2	Structure of status ' $P \geq P_X$ ': Bit 0 = 0: $P < P_X$ 1: $P \geq P_X$
00401	Probe 1	
	This parameter is used to assign an IDN to probe 1 (external signal). This allows probe 1 to be assigned to a real-time status bit (see IDN 00305). Additional parameters are IDN 00130 and IDN†00131. The signal "probe 1" is checked and updated by the drive only if the procedure command "probing cycle" (IDN 00170) is active and the signal "probe 1 enable" (IDN 00405) is set. Bit 0 is defined for operation data only.	
	2	Structure of probe 1: Bit 0 = 0: inactive probe 1: active probe
00402	Probe 2	
	This parameter is used to assign an IDN to probe 2 (external signal). This allows probe 2 to be assigned to a real-time status bit (see IDN 00305). Additional parameters are IDN 00132 and IDN†00133. The signal "probe 2" is checked and updated by the drive only if the procedure command "probing Cycle" (IDN 00170) is active and the signal "probe 2 enable" (IDN 00406) is set. Bit 0 is defined for operation data only.	
	2	Structure of probe 2: Bit 0 = 0: inactive probe 1: active probe
00405	Probe 1 enable	
	This parameter is used to assign an IDN to probe 1 enable. This allows the status "probe 1 enable" to be assigned to a real-time control bit (see IDN 00301). Probe 1 enable is checked by the drive only as long as the procedure command "probing cycle" (IDN 00170) is active. For a new probing cycle with the same edge of probe 1 the control unit has to reset probe 1 enable to "0" and set it to "1" (see 11.4). Bit 0 is defined for operation data only. (For more details see IDN 00179.)	
	2	Structure of probe 1 enable: Bit 0 = 0: probe 1 not enabled 1: probe 1 enabled

00406	Validation de la sonde 2	
	Ce paramètre sert à définir un IDN pour la validation de la sonde 2. Cela permet d'affecter la validation de la sonde 2 à un bit de commande en temps réel (voir IDN 00301). La validation de la sonde 2 est vérifiée par le dispositif d'entraînement tant que la commande de procédure "cycle d'essai" (IDN 00170) est active. Pour effectuer un nouveau cycle d'essai avec le même front de signal que celui de la sonde 2, la commande numérique doit remettre la validation de la sonde 2 à "0" puis la forcer à "1" (voir 11.4). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation. (Pour plus de détails, voir IDN 00179.)	
2	Structure de la validation de la sonde 2: Bit 0 = 0: sonde 2 non validée 1: sonde 2 validée	
00409	Verrouillage positif de la sonde 1	
	Ce paramètre sert à affecter un IDN au verrouillage positif de la sonde 1. Cela permet d'affecter l'état verrouillage positif de la sonde 1 à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). Le bit 0 de ce paramètre est uniquement sélectionné par le dispositif d'entraînement lorsque la commande de procédure "cycle d'essai" (IDN 00170) est active, le signal validation de la sonde 1 (IDN 00405) est mis à un et le front positif de la sonde 1 (IDN 00401) est annoncé. Le dispositif d'entraînement mémorise simultanément la valeur de retour de position dans l'état "front positif de la sonde 1" (IDN 00130) (voir 11.4). Le dispositif d'entraînement remet ce bit à zéro lorsque la commande numérique annule la commande de procédure "cycle d'essai" ou lorsque la validation de la sonde 1 est remise à zéro. Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation. (Pour plus de détails, voir IDN 00179.)	
2	Structure du verrouillage positif de la sonde 1: Bit 0 = 0: sonde 1 non verrouillée positivement 1: sonde 1 verrouillée positivement	
00410	Verrouillage négatif de la sonde 1	
	Ce paramètre sert à affecter un IDN au verrouillage négatif de la sonde 1. Cela permet d'affecter l'état "verrouillage négatif de la sonde 1" à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). Le bit 0 de ce paramètre est uniquement sélectionné par le dispositif d'entraînement lorsque la commande de procédure "cycle d'essai" (IDN 00170) est active, le signal "validation de la sonde 1 (IDN 00405) est mis à "1" et le front négatif de la "sonde 1" (IDN 00401) est annoncé. Le dispositif d'entraînement mémorise la valeur de retour de position dans l'état "front négatif de la sonde 1" (IDN 00131) (voir 11.4). Le dispositif d'entraînement remet ce bit à zéro lorsque la commande numérique annule la commande de procédure "cycle d'essai" ou lorsque la validation de la sonde 1 est remise à zéro. Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation. (Pour plus de détails, voir IDN 00179.)	
2	Structure du verrouillage négatif de la sonde 1: Bit 0 = 0: sonde 1 non verrouillée négativement 1: sonde 1 verrouillée négativement	
00411	Verrouillage positif de la sonde 2	
	Ce paramètre sert à affecter un IDN au verrouillage positif de la sonde 2. Cela permet d'affecter l'état "verrouillage positif de la sonde 2" à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). Le bit 0 de ce paramètre est uniquement sélectionné par le dispositif d'entraînement lorsque la commande de procédure "cycle d'essai" (IDN 00170) est active, le signal "validation de la sonde 2" (IDN 00406) est mis à un et le front positif de la sonde 2 (IDN 00402) est annoncé. Le dispositif d'entraînement mémorise simultanément la valeur de retour de position dans l'état "front positif de la sonde 2" (IDN 00132) (voir article 11). Le dispositif d'entraînement remet ce bit à zéro lorsque la commande numérique annule la commande de procédure "cycle d'essai" ou lorsque la "validation de la sonde 2" est remise à zéro. Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation. (Pour plus de détails, voir IDN 00179.)	
2	Structure du verrouillage positif de la sonde 2: Bit 0 = 0: sonde 2 non verrouillée positivement 1: sonde 2 verrouillée positivement	

00406	Probe 2 enable	
	This parameter is used to assign an IDN to probe 2 enable. This allows the status "probe 2 enable" to be assigned to a real-time control bit (see IDN 00301). Probe 2 enable is checked by the drive only as long as the procedure command "probing cycle" (IDN 00170) is active. For a new probing cycle with the same edge of probe 2 the control unit has to reset probe 2 enable to "0" and set it to "1" (see 11.4). Bit 0 is defined for operation data only. (For more details see IDN 00179.)	
	2	Structure of probe 2 enable: Bit 0 = 0: probe 2 not enabled 1: probe 2 enabled

00409	Probe 1 positive latched	
	This parameter is used to assign an IDN to probe 1 positive latched. This allows to assign the status "probe 1 positive latched" to a real-time status bit (see IDN 00305). Bit 0 of this parameter is set by the drive only if the procedure command "probing cycle" (IDN 00170) is active, the signal "probe 1 enable" (IDN 00405) is set to 1 and the positive edge of "probe 1" (IDN 00401) is announced. Simultaneously the drive stores the position feedback value in "probe 1 positive edge" (IDN 00130) (see 11.4). The drive resets this bit when the control unit cancels the procedure command "probing cycle" or when probe 1 enable is reset to 0. Bit 0 is defined for operation data only. (For more details see IDN 00179.)	
	2	Structure of probe 1 positive latched: Bit 0 = 0: probe 1 positive not latched 1: probe 1 positive latched

00410	Probe 1 negative latched	
	This parameter is used to assign an IDN to probe 1 negative latched. This allows to assign the status "probe 1 negative latched" to a real-time status bit (see IDN 00305). Bit 0 of this parameter is set by the drive only if the procedure command "probing cycle" (IDN 00170) is active, the signal "probe 1 enable" (IDN 00405) is set to 1 and the negative edge of "probe 1" (IDN 00401) is announced. Simultaneously the drive stores the position feedback value in "probe 1 negative edge" (IDN 00131) (see 11.4). The drive resets this bit when the control unit cancels the procedure command "probing cycle" or when probe 1 enable is reset to 0. Bit 0 is defined for operation data only. (For more details see IDN 00179.)	
	2	Structure of probe 1 negative latched: Bit 0 = 0: probe 1 negative not latched 1: probe 1 negative latched

00411	Probe 2 positive latched	
	This parameter is used to assign an IDN to probe 2 positive latched. This allows to assign the status "probe 2 positive latched" to a real-time status bit (see IDN 00305). Bit 0 of this parameter is set by the drive only if the procedure command "probing cycle" (IDN 00170) is active, the signal "probe 2 enable" (IDN 00406) is set to 1 and the positive edge of "probe 2" (IDN 00402) is announced. Simultaneously the drive stores the position feedback value in "probe 2 positive edge" (IDN 00132) (see clause 11). The drive resets this bit when the control unit cancels the procedure command "probing cycle" or when probe 2 enable is reset to 0. Bit 0 is defined for operation data only. (For more details see IDN 00179.)	
	2	Structure of probe 2 positive latched: Bit 0 = 0: probe 2 positive not latched 1: probe 2 positive latched

00412	Verrouillage négatif de la sonde 2	
	Ce paramètre sert à effectuer un IDN au verrouillage négatif de la sonde 2. Cela permet d'affecter l'état "verrouillage négatif de la sonde 2" à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). Le bit 0 de ce paramètre est uniquement sélectionné par le dispositif d'entraînement lorsque la commande de procédure "cycle d'essai" (IDN 00170) est active, le signal "validation de la sonde 2" (IDN 00406) est mis à un et que le front négatif de la "sonde 2" (IDN 00402) est annoncé. Le dispositif d'entraînement mémorise simultanément la valeur de retour de position dans l'état "front négatif de la sonde 2" (IDN 00133) (voir article 11). Le dispositif d'entraînement remet ce bit à "0" lorsque la commande numérique annule la commande de procédure "cycle d'essai" ou lorsque la validation de la sonde 2 est remise à zéro. Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation. (Pour plus de détails, voir IDN 00179.)	
2	Structure du verrouillage négatif de la sonde 2: Bit 0 = 0: sonde 2 non verrouillée négativement 1: sonde 2 verrouillée négativement	
00400	Interrupteur de retour à la position de référence	
	Ce paramètre sert à affecter un IDN à l'"interrupteur de retour à la position de référence" (signal externe). Cela permet d'affecter l'interrupteur de retour à la position de référence à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). Si la commande de procédure "interrupteur de retour à la position de référence" sous la commande de la commande numérique (IDN 00146) est active, l'interrupteur de retour à la position de référence n'est valable que si le signal "retour à la position de référence validé" (IDN 00407) est sélectionné. Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
2	Structure de l'interrupteur de retour à la position de référence: Bit 0 = 0: interrupteur inactif 1: interrupteur actif	
00403	Etat de la valeur de retour de position	
	Lorsque le dispositif d'entraînement change les valeurs de retour de position par rapport aux coordonnées rapportées au point d'origine de la machine, le dispositif d'entraînement sélectionne le bit 0 de ce paramètre pour signaler à la commande numérique que les valeurs des positions réelles sont définies par rapport au point d'origine de la machine. Le bit 0 est remis à zéro soit lors du démarrage de l'une des commandes de procédures suivantes: "déplacement par rapport au système de coordonnées de référence" (IDN 00172), "procédure de retour à la position de référence sous le contrôle du dispositif d'entraînement" (IDN 00148) ou "annulation du point de référence" (IDN 00191), soit lorsque le dispositif d'entraînement perd sa référence par rapport au point d'origine de la machine. L'état de la valeur de retour de position peut être affecté à un bit d'état en temps réel et peut, par conséquent, être signalé en permanence à la commande numérique dans le mot d'état du dispositif d'entraînement (voir IDN 00305). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
2	Structure de l'état de la valeur de retour de position: Bit 0 = 0: la valeur de retour de position ne se rapporte pas au point d'origine de la machine. 1: la valeur de retour de position se rapporte au point d'origine de la machine.	
00407	Validation du retour à la position de référence	
	Ce paramètre sert à affecter un IDN à l'état "validation du retour à la position de référence". Cela permet d'affecter l'état "validation de retour à la position de référence" à un bit de commande en temps réel (voir IDN 00301). Le dispositif d'entraînement interprète la validation du retour à la position de référence uniquement lorsque la commande de procédure "retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique" (IDN 00146) est active. Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
2	Structure de la validation du retour à la position de référence: Bit 0 = 0: retour à la position de référence non validé 1: retour à la position de référence validé	

00412	Probe 2 negative latched	
	This parameter is used to assign an IDN to probe 2 negative latched. This allows to assign the status "probe 2 negative latched" to a real-time status bit (see IDN 00305). Bit 0 of this parameter is set by the drive only if the procedure command "probing cycle" (IDN 00170) is active, the signal "probe 2 enable" (IDN 00406) is set to 1 and the negative edge of "probe 2" (IDN 00402) is announced. Simultaneously the drive stores the position feedback value in "probe 2 negative edge" (IDN 00133) (see clause 11). The drive resets this bit when the control unit cancels the procedure command "probing cycle" or when probe 2 enable is reset to 0. Bit 0 is defined for operation data only. (For more details see IDN 00179.)	
2	Structure of probe 2 negative latched: Bit 0 = 0: probe 2 negative not latched 1: probe 2 negative latched	

00400	Home switch	
	This parameter is used to assign an IDN to the home switch (external signal). This allows the home switch to be allocated to a real-time status bit (see IDN 00305). Bit 0 is defined for operation data only. If the procedure command "control unit controlled homing" (IDN 00146) is active the "home switch" is only valid if the signal "homing enable" (IDN 00407) is set. Bit 0 is defined for operation data only.	
2	Structure of home switch: Bit 0 = 0: inactive switch 1: active switch	

00403	Position feedback value status	
	When the drive switches the position feedback values to the coordinates referred to the machine zero point the drive sets bit 0 of this parameter in order to inform the control unit that all actual position values are based on the zero point of the machine. Bit 0 is reset when either the procedure command "displacement to the referenced system" (IDN 00172) or the procedure command "drive controlled homing procedure" (IDN 00148) or the procedure command "cancel reference point" (IDN 00191) is started or when the drive loses its reference to the zero point of the machine. The position feedback value status can be assigned to a real-time status bit and therefore it can be signaled to the control unit in the drive status word permanently (see IDN 00305). Bit 0 is defined for operation data only.	
2	Structure of position feedback value status: Bit 0 = 0: position feedback value not referenced to machine zero point 1: position feedback value referenced to machine zero point	

00407	Homing enable	
	This parameter is used to assign an IDN to the status homing enable. This allows the status "homing enable" to be assigned to a real-time control bit (see IDN 00301). The drive interprets the homing enable only while the procedure command "control unit controlled homing" (IDN 00146) is active. Bit 0 is defined for operation data only.	
2	Structure of homing enable: Bit 0 = 0: homing not enabled 1: homing enabled	

00404	Etat de la valeur de commande de position	
	Lorsque les valeurs de commande de position sont modifiées par rapport aux coordonnées rapportées au point d'origine de la machine, la commande numérique sélectionne le bit 0 de ce paramètre. Cela indique au dispositif d'entraînement que toutes les valeurs de commande de position sont définies par rapport au point d'origine de la machine. L'unité de commande transfère simultanément les nouvelles valeurs de commande de position dans les données cycliques. Le bit 0 est remis à zéro lors du démarrage de la commande de procédure "déplacement par rapport au système de coordonnées de référence" (IDN 00172). L'état de la valeur de commande de position peut être affecté à un bit de commande en temps réel; il peut, par conséquent, être signalé en permanence au dispositif d'entraînement dans le mot de commande (IDN 00301). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
2	Structure de l'état de valeur de commande de position: Bit 0 = 0: la valeur de commande de position n'est pas déterminée par rapport au point d'origine de la machine 1: la valeur de commande de position est déterminée par rapport au point d'origine de la machine.	
00408	Enregistrement de l'impulsion du marqueur de référence	
	Ce paramètre sert à affecter un IDN à l'enregistrement de l'impulsion du marqueur de référence. Cela permet d'affecter l'état "enregistrement de l'impulsion du marqueur de référence" à un bit d'état en temps réel (voir IDN 00305). Le dispositif d'entraînement met ce bit à un si la commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique (IDN 00146) est active, si le retour à la position de référence est validé (IDN 00407) et si l'impulsion du marqueur du signal de retour (signal externe) est annoncée. Simultanément, le dispositif d'entraînement mémorise la valeur de retour de position non référencée dans la position correspondante du marqueur (IDN 00173 ou IDN 00174). L'entraînement met ce bit à zéro si la commande numérique active la commande de procédure "retour sous le contrôle de la commande numérique" (IDN 00146). Quand cette commande de procédure (IDN 00146) est active, "l'enregistrement de l'impulsion du marqueur de référence" est valable. La commande de procédure "retour à la position de référence commandé par le dispositif d'entraînement" (IDN 00148) n'a pas d'effet sur ce bit (IDN 00408). Le bit 0 est uniquement défini pour les données d'exploitation.	
2	Structure de l'enregistrement de l'impulsion du marqueur de référence: Bit 0 = 0: impulsion du marqueur de référence non enregistrée 1: impulsion du marqueur de référence enregistrée	
00144	Mot d'état de signal	
	Les dispositifs d'entraînement peuvent transmettre des signaux en temps réel à la commande numérique, par l'intermédiaire du mot d'état de signal. Par conséquent, le mot d'état de signal doit être intégré dans le message du dispositif d'entraînement sous forme de données cycliques. Il est possible de définir les bits dans le mot d'état de signal au moyen de la liste de configuration des mots d'état de signal (voir IDN 00026).	
2	Les bits 15 – 0 sont définis dans la liste de configuration IDN 00026.	
00145	Mot de commande de signal	
	L'unité de commande peut transmettre des signaux aux dispositifs d'entraînement par l'intermédiaire du mot de commande de signal. A cette fin, il est nécessaire que le mot de commande de signal soit intégré dans l'AT sous forme de données cycliques. Il est possible de définir les bits dans le mot de commande de signal au moyen de la liste de configuration des mots de commande de signal (voir IDN 00027).	
2	Les bits 15 – 0 sont définis dans la liste de configuration IDN 00027.	

00404	Position command value status	
	When the position command values are switched to the coordinates referred to the machine zero point the control unit sets bit 0 of this parameter. This signals to the drive that all position command values are based on the zero point of the machine. Simultaneously the control unit transfers the new position command values in the cyclic data. Bit 0 is reset when the procedure command "displacement to the referenced system" (IDN 00172) is started. The position command value status can be assigned to a real-time control bit and therefore it can be signaled to the drive in the control word permanently (see IDN 00301). Bit 0 is defined for operation data only.	
	2	Structure of position command value status: Bit 0 = 0: position command value not referenced to machine zero point 1: position command value referenced to machine zero point

00408	Reference marker pulse registered	
	This parameter is used to assign an IDN to reference marker pulse registered. This allows to assign the status "reference marker pulse registered" to a real-time status bit (see IDN 00305). The drive sets this bit to 1 if the procedure command "control unit controlled homing" (IDN 00146) is active, if the homing is enabled (IDN 00407) and the marker pulse of the feedback (external signal) is announced. Simultaneously the drive stores the not referenced position feedback value in the related marker position (IDN 00173 or IDN 00174). The drive resets this bit to 0 when the control unit activates the procedure command "control unit controlled homing" (IDN 00146). While the procedure command (IDN 00146) is active, the "reference marker pulse registered" is valid. The procedure command "drive controlled homing" (IDN 00148) has no effect on this bit (IDN 00408). Bit 0 is defined for operation data only.	
	2	Structure of reference marker pulse registered: Bit 0 = 0: reference marker pulse not registered 1: reference marker pulse registered

00144	Signal status word	
	Signals can be transmitted in real-time from the drives to the control unit by means of the signal status word. Therefore, the signal status word needs to be integrated in the drive telegram as cyclic data. Bits in the signal status word are definable by means of the configuration list of the signal status word (see IDN 00026).	
	2	Bits 15 – 0 are defined in configuration list IDN 00026

00145	Signal control word	
	Signals can be transmitted in real-time from the control unit to the drives by means of the signal control word. For this purpose the signal control word needs to be integrated in the AT as cyclic data. Bits in the signal control word are definable by means of the configuration list of the signal control word (see IDN 00027).	
	2	Bits 15 – 0 are defined in configuration list IDN 00027

00026	Liste de configuration relative au mot d'état de signal	
	Tous les IDN des bits qui font partie du mot d'état de signal (voir IDN 00144) se trouvent dans les données de la liste de configuration. L'ordre de succession des IDN dans la liste de configuration détermine le système de numérotation des bits, en commençant par le bit de poids le plus faible (LSB) dans le mot d'état de signal. L'IDN initial de la liste de configuration définit le bit 0, le dernier IDN définit le bit 15 du mot d'état de signal.	
	2, variable (IDN)	(voir 8.1.3.7 et figure C.3, par exemple)

00027	Liste de configuration relative au mot de commande de signal	
	Tous les IDN des bits qui font partie du mot de commande de signal se trouvent dans les données de la liste de configuration (voir IDN 00145). L'ordre de succession des IDN dans la liste de configuration détermine le système de numérotation des bits, en commençant par le bit de poids le plus faible (LSB) dans le mot de commande de signal. L'IDN initial de la liste de configuration définit le bit 0, le dernier IDN définit le bit 15 du mot de commande de signal.	
	2, variable (IDN)	(Voir 8.1.3.7 et figure C.3 par exemple)

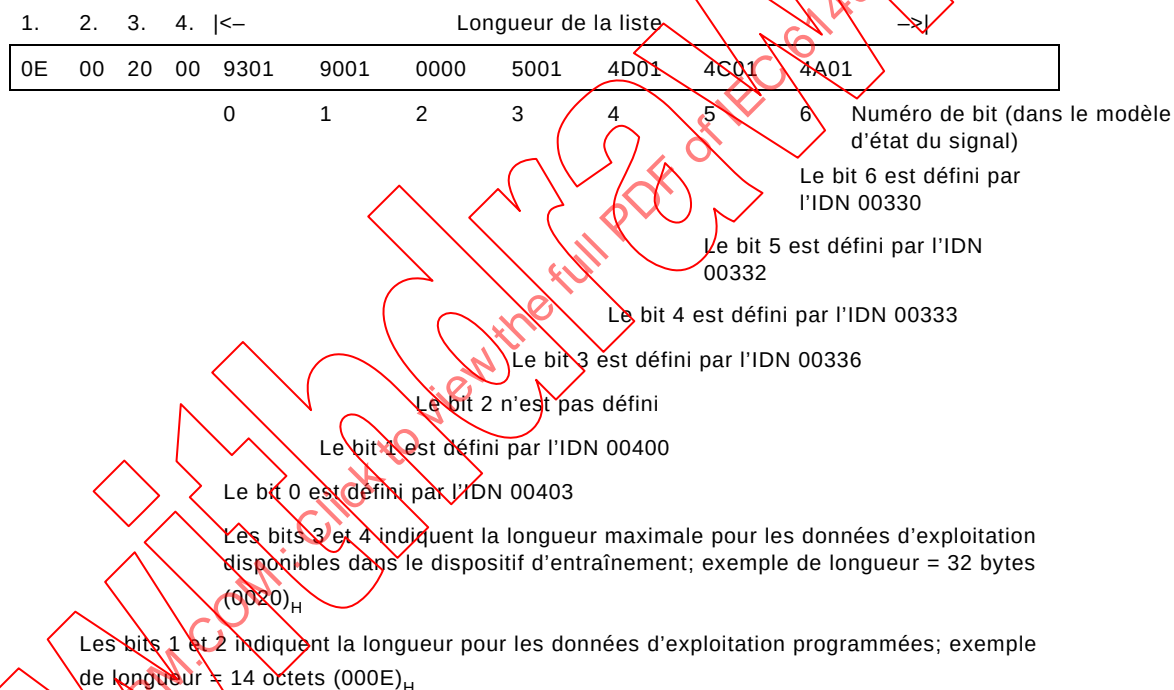


Figure C.3 – Configuration du mot d'état de signal

C.5 Spécifications du fabricant

00140	Type de régulateur	
	Les données d'exploitation du type de régulateur comprennent le nom de la société et le type de régulateur du fabricant.	
	1, variable (caractères)	Structure du type de régulateur: Se reporter aux données d'exploitation à longueur variable (8.1.3.7), ainsi qu'aux caractères des types de données (11.2.3.3).

00026	Configuration list for signal status word	
	All IDNs of bits which are part of the signal status word (see IDN 00144) are found in the data of the configuration list. The sequence of the IDNs in the configuration list determines the bit numbering scheme, starting with the LSB in the signal status word. The initial IDN of the configuration list defines bit 0, the last IDN defines bit 15 of the signal status word.	
	2, variable (IDN)	(See 8.1.3.7 and figure C.3 for example)

00027	Configuration list for signal control word:	
	All IDNs of bits which are part of the signal control word are found in the data of the configuration list (see IDN 00145). The sequence of the IDNs in the configuration list determines the bit numbering scheme, starting with the LSB in the signal control word. The initial IDN of the configuration list defines bit 0, the last IDN defines bit 15 of the signal control word.	
	2, variable (IDN)	(See 8.1.3.7 and figure C.3 for example)

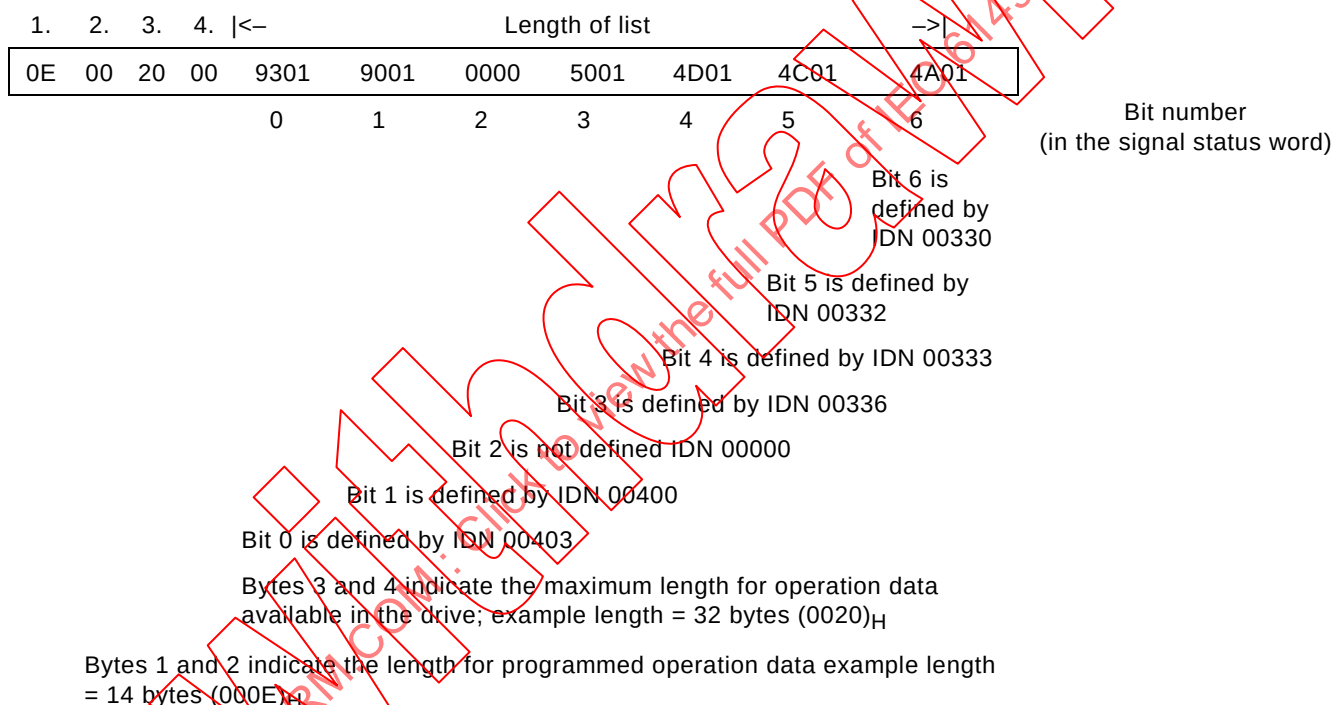


Figure C.3 – Configuration of signal status word

C.5 Manufacturer specifications

00140	Controller type	
	The operation data of the controller type contains the name of the company and the manufacturer controller type.	
	1, variable (characters)	Structure of controller type: Refer to operation data with variable length (8.1.3.7) and data type characters (11.2.3.3).

00141	Type de moteur	
	Les données d'exploitation du type de moteur comprennent le nom de la société et le type de moteur du fabricant	
	1, variable (caractères)	Structure du type de moteur: Se reporter aux données d'exploitation à longueur variable (8.1.3.7), ainsi qu'aux caractères des types de données (11.2.3.3).
00142	Type d'application	
	Les données d'exploitation du type de moteur comprennent le type d'application du dispositif d'entraînement (par exemple dispositif d'entraînement de la broche principale, axe circulaire).	
	1, variable (caractères)	Structure de type d'application: Se reporter aux données d'exploitation à longueur variable (8.1.3.7) ainsi qu'aux caractères des types de données (11.2.3.3).
00143	Version d'interface SYSTEME	
	Les données d'exploitation de la version d'interface SYSTEME comprennent la version de la spécification de l'interface SYSTEME.	
	1, variable (caractères)	Structure de version d'interface SYSTEME $V x_1 x_2 x_3 x_4$ $x_1 \dots x_4$ sont fixés par cette norme lors de chaque mise à jour. Le numéro de version du DIS est V01.02.
00030	Version du fabricant	
	Les données d'exploitation de la version du fabricant comprennent la version effective, ainsi que des informations supplémentaires fournies par le fabricant. La structure de la version du fabricant n'est pas déterminée par cette norme.	
	1, variable (caractères)	Structure de version du fabricant: Se reporter aux données d'exploitation à longueur variable ainsi qu'aux caractères des types de données.
00134	Mot de commande de la liaison principale	
	Permet l'affichage du mot de commande de la liaison principale sur l'écran de la commande numérique, par l'intermédiaire de la voie de service. (Cela peut s'avérer utile pendant le démarrage et pendant la correction d'erreurs).	
	2	Structure de mot de commande de liaison principale: Se reporter aux structures de protocole spécifiées à l'article 7.
00135	Mot d'état du dispositif d'entraînement	
	Permet l'affichage du mot d'état du dispositif d'entraînement sur l'écran de la commande numérique, par l'intermédiaire de la voie de service. (Cela peut s'avérer utile pendant le démarrage et pendant la correction d'erreurs).	
	2	Structure de mot d'état de dispositif d'entraînement: Se reporter aux structures de protocole spécifiées à l'article 7.

00141	Motor type	
	The operation data of the motor type contains the name of the company and the manufacturer motor type.	
	1, variable (characters)	Structure of motor type: Refer to operation data with variable length (8.1.3.7) and data type characters (11.2.3.3).
00142	Application type	
	The operation data of the application type contains the type of the drive application (e.g., main spindle drive, round axis)	
	1, variable (characters)	Structure of application type: Refer to operation data with variable length (8.1.3.7) and data type characters (11.2.3.3).
00143	SYSTEM interface version	
	The operation data of SYSTEM interface version contains the version of the SYSTEM Interface specification.	
	1, variable (characters)	Structure of SYSTEM interface version $V x_1 x_2 \cdot x_3 x_4$ $x_1 \dots x_4$ are fixed by this standard with each update. The DIS version number is V01.02.
00030	Manufacturer version	
	The operation data of the manufacturer version contains the actual version and additional information of the manufacturer. The structure of the manufacturer version is not fixed by the standard.	
	1, variable (characters)	Structure of manufacturer version: Refer to operation data with variable length and data type characters.
00134	Master control word	
	Allows the display of the master control word on the control unit screen, via the service channel. (This can be useful during startup and error recovery.)	
	2	Structure of master control word: Refer to protocol structure in clause 7.
00135	Drive status word	
	Allows the display of the drive status word on the control unit screen, via the service channel. (This can be useful during startup and error recovery.)	
	2	Structure of drive status word: Refer to protocol structure in clause 7.

C.6 Définition du contenu des messages

00015	Paramètre de type de message	
	Le paramètre de type de message permet de faire un choix entre des messages préconfigurés et des messages personnalisés.	
	2	Structure des paramètres de types de message: Bits 3–0: 0000 – Message préconfiguré – 0 0001 – Message préconfiguré – 1 0010 – Message préconfiguré – 2 x011 – Message préconfiguré – 3 x100 – Message préconfiguré – 4 x101 – Message préconfiguré – 5 0110 – Message préconfiguré – 6 0111 – Message personnalisé (voir IDN 00016, IDN 00024) 0 – Valeur de retour de position 1 (retour du moteur) 1 – Valeur de retour de position 2 (retour externe)
00024	Liste de configuration du MDT	
	Cette liste d'IDN contient les IDN dont les données d'exploitation seront transmises cycliquement dans le MDT dans un message personnalisé. Le dispositif d'entraînement ne doit se charger de cette liste que lorsqu'il valide le message personnalisé dans son paramètre de type de message (IDN 00015). Seules les données d'exploitation présentes dans la "Liste des IDN de données configurables dans le MDT" (IDN 00188) sont validées en tant que données cycliques.	
	2, variable (IDN)	Structure de la liste de configuration du MDT: (voir 8.1.3.7) Exemple: Les octets 1 et 2 indiquent la longueur des données d'exploitation programmées, disponibles dans le dispositif d'entraînement; exemple de longueur = 8 octets (0008)_H Les octets 3 et 4 indiquent la longueur maximale des données d'exploitation; exemple de longueur = 16 octets (0010)_H IDN 00047 (002F)_H champ de données 1 = valeur de commande de position IDN 00036 (0024)_H champ de données 2 = valeur de commande de vitesse IDN 00092 (005C)_H champ de données 3 = valeur limite de couple bipolaire IDN 36000 (8CA0)_H champ de données 4 = spécifique du fabricant
00188	Liste des IDN de données configurables dans le MDT	
	Les IDN présents dans cette liste sont ceux des données d'exploitation qui peuvent être traitées cycliquement par le dispositif d'entraînement en tant que valeurs de commande. Le dispositif d'entraînement ne doit se charger de cette liste que lorsqu'il valide le message personnalisé dans son paramètre de type de message (voir IDN 00015).	
	2, variable (IDN)	Structure de la liste des IDN des données configurables dans le MDT: voir 8.1.3.7
00186	Longueur du registre de données configurables dans le MDT	
	Dans les données d'exploitation de cet IDN, le dispositif d'entraînement indique la longueur maximale, en octets, qui peut être traitée dans le registre de données configurables du MDT. Le dispositif d'entraînement doit uniquement prendre en charge cet IDN s'il permet la présence du message personnalisé dans son paramètre de type de message (voir IDN 00015).	
	2	Min. ≥ 0 Max. ≤ 65 534

C.6 Definition of telegram contents

00015	Telegram type parameter	
	The telegram type parameter allows selection between standard telegrams and application telegrams.	
	2	Structure of telegram type parameter: Bits 3–0: 0000 – Standard telegram – 0 0001 – Standard telegram – 1 0010 – Standard telegram – 2 x011 – Standard telegram – 3 x100 – Standard telegram – 4 x101 – Standard telegram – 5 0110 – Standard telegram – 6 0111 – Application telegram (see IDN 00016, 00024) 0 – Position feedback value 1 (motor feedback) 1 – Position feedback value 2 (external feedback)
00024	Configuration list of MDT	
	This IDN list contains the IDNs whose operation data will be transmitted cyclically in the MDT in an application telegram. The drive needs to support this list only when it allows the application telegram in its telegram type parameter (see IDN 00015). Only operation data which are present in the "IDN list of configurable data in the MDT" (IDN 00188) are allowed as cyclic data.	
	2, variable (IDN)	Structure of the configuration list of MDT (see 8.1.3.7) Example: Bytes 1 and 2 indicate the length for programmed operation data available in the drive; example length = 8 bytes (0008)_H Bytes 3 and 4 indicate the maximum length for operation data; example length = 16 bytes (0010)_H IDN 00047 (002F)_H data field 1 = Position command value IDN 00036 (0024)_H data field 2 = Velocity command value IDN 00092 (005C)_H data field 3 = Torque limit value IDN 36000 (8CA0)_H data field 4 = manufacturer specific
00188	IDN list of configurable data in the MDT	
	In this list the IDNs of operation data are present which can be processed by the drive cyclically as command values. The drive needs to support this list only if it allows the application telegram in its telegram type parameter (see IDN 00015).	
	2, variable (IDN)	Structure of the IDN list of configurable data in the MDT: see 8.1.3.7
00186	Length of the configurable data record in the MDT	
	In the operation data of this IDN the drive indicates the maximum length in bytes which can be processed in the configurable data record of the MDT. The drive needs to support this IDN only if it allows the application telegram in its telegram type parameter (see IDN 00015).	
	2	Min. ≥ 0 Max. ≤ 65 534

00016	Liste de configuration d'AT	
	Cette liste d'IDN contient les IDN dont les données d'exploitation seront transmises cycliquement dans l'AT dans un message personnalisé. Le dispositif d'entraînement ne doit se charger de cette liste que lorsqu'il valide le message personnalisé dans son paramètre de type de message (IDN 00015). Seules les données d'exploitation présentes dans la "Liste des IDN des données configurables dans l'AT" (IDN 00185) sont validées en tant que données cycliques.	
	2, variable (IDN)	Structure de la liste de configuration d'AT: Se reporter à la liste de configuration du MDT (IDN 00024).

00187	Liste des IDN de données configurables dans l'AT	
	Les IDN présents dans cette liste sont ceux des données d'exploitation qui peuvent être traitées cycliquement par le dispositif d'entraînement en tant que valeurs de retour. Le dispositif d'entraînement ne doit se charger de cette liste que lorsqu'il valide le message personnalisé dans son paramètre de type de message (voir IDN 00015).	
	2, variable (IDN)	Structure de la liste des IDN des données configurables dans l'AT: voir 8.1.3.7.

00185	Longueur du registre de données configurables dans l'AT	
	Dans les données d'exploitation de cet IDN, le dispositif d'entraînement indique la longueur maximale, en octets, qui peut être traitée dans le registre de données configurables de l'AT. Le dispositif d'entraînement ne doit se charger de cet IDN que s'il permet la présence du message personnalisé dans son paramètre de type de message (voir IDN 00015).	
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 65\ 534$

C.7 Modes de fonctionnement du dispositif d'entraînement

00032	Mode de fonctionnement primaire	
	Le mode de fonctionnement du dispositif d'entraînement, défini par ce paramètre, devient actif lorsque le mode de fonctionnement primaire est sélectionné dans le mot de commande du MDT. Le bit 3 est uniquement significatif pour la commande de position.	
	2	(Voir tableau C.1)

00033	Mode de fonctionnement secondaire 1	
	Le mode de fonctionnement du dispositif d'entraînement, défini par ce paramètre, devient actif lorsque le mode de fonctionnement secondaire 1 est sélectionné dans le mot de commande du MDT. Le bit 3 est uniquement significatif pour la commande de position.	
	2	(Voir tableau C.1)

00034	Mode de fonctionnement secondaire 2	
	Le mode de fonctionnement du dispositif d'entraînement, défini par ce paramètre, devient actif lorsque le mode de fonctionnement secondaire 2 est sélectionné dans le mot de commande du MDT. Le bit 3 est uniquement significatif pour la commande de position.	
	2	(Voir tableau C.1)

00035	Mode de fonctionnement secondaire 3	
	Le mode de fonctionnement du dispositif d'entraînement, défini par ce paramètre, devient actif lorsque le mode de fonctionnement secondaire 3 est sélectionné dans le mot de commande du MDT. Le bit 3 est uniquement significatif pour la commande de position.	
	2	(Voir tableau C.1)

00016	Configuration list of AT	
	This IDN list contains the IDNs whose operation data will be transmitted cyclically in the AT in an application telegram. The drive needs to support this list only if it allows the application telegram in its telegram type parameter (see IDN 00015). Only operation data which are present in the "IDN list of configurable data in the AT" (IDN 00187) are allowed as cyclic data.	
	2, variable (IDN)	Structure of the configuration list of AT: refer to configuration list of MDT (IDN 00024).

00187	IDN list of configurable data in the AT	
	In this list the IDNs of operation data are present which can be processed by the drive cyclically as feedback values. The drive needs to support this list only if it allows the application telegram in its telegram type parameter (see IDN 00015).	
	2, variable (IDN)	Structure of the IDN list of configurable data in the AT: see 8.1.3.7.

00185	Length of the configurable data record in the AT	
	In the operation data of this IDN the drive indicates the maximum length in bytes which can be processed in the configurable data record of the AT. The drive needs to support this IDN only if it allows the application telegram in its telegram type parameter (see IDN 00015).	
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 65\,534$

C.7 Drive operation modes

00032	Primary operation mode	
	The drive mode of operation defined by this parameter becomes active when the primary operation mode is selected in the control word of the MDT. Bit 3 is only significant for position control.	
	2	(See table C.1)

00033	Secondary operation mode 1	
	This drive mode of operation defined by this parameter becomes active when secondary operation mode 1 is selected in the control word of the MDT. Bit 3 is only significant for position control.	
	2	(See table C.1)

00034	Secondary operation mode 2	
	This drive mode of operation defined by this parameter becomes active when secondary operation mode 2 is selected in the control word of the MDT. Bit 3 is only significant for position control.	
	2	(See table C.1)

00035	Secondary operation mode 3	
	This drive mode of operation defined by this parameter becomes active when secondary operation mode 3 is selected in the control word of the MDT. Bit 3 is only significant for position control.	
	2	(See table C.1)

Tableau C.1 – Structure des modes de fonctionnement du dispositif d'entraînement

Bit 15	
0	Mode de fonctionnement défini par l'interface SYSTEME
1	Mode de fonctionnement défini par le fabricant
Bit 14	
0	Valeurs de commande cycliques
1	Valeurs de commande par l'intermédiaire de la voie de service
Bits 13-4	(Réservés)
Bits 3-0	
0000	Aucun mode de fonctionnement n'est défini
0001	Commande de couple
0010	Commande de vitesse
X011	Commande de position à l'aide de la valeur de retour de position 1 (retour du moteur)
X100	Commande de position à l'aide de la valeur de retour de position 2 (retour externe)
X101	Commande de position à l'aide des valeurs de retour de position 1 et 2
X110	(Réservé)
	NOTE – X = 0 – Commande de mouvement avec distance suivante = 1 – Commande de mouvement sans distance suivante
0111	Mode de fonctionnement sans boucle de commande
	(Tous les autres bits sont réservés)

C.8 Données d'exploitation préconfigurées

00047	Valeur de commande de position		
	Pendant le mode de fonctionnement du dispositif d'entraînement avec commande de position, les valeurs de commande de position sont transférées de la commande numérique au dispositif d'entraînement, conformément à la durée programmée du cycle de l'unité de commande.		
4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in	

00048	Valeur de commande de position supplémentaire		
	Cette fonction est utilisée si un décalage de position supplémentaire est requis pendant le mode de fonctionnement avec commande de position dans le dispositif d'entraînement. La valeur de commande de position supplémentaire est ajoutée à la valeur de commande de position du dispositif d'entraînement (IDN 00047)		
4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in	

Table C.1 – Structure of drive operation modes

Bit 15	
0	Operation mode defined by the SYSTEM Interface
1	Operation mode defined by manufacturer
Bit 14	
0	Cyclic command values
1	Command values via service channel
Bits 13-4	(Reserved)
Bits 3-0	
0000	No mode of operation defined
0001	Torque control
0010	Velocity control
X011	Position control using position feedback value 1 (motor feedback)
X100	Position control using position feedback value 2 (external feedback)
X101	Position control using position feedback values 1 and 2
X110	(Reserved)
	NOTE – X = 0 – motion control with following distance = 1 – motion control without following distance
0111	Operating mode without control loops
	(All other bits are reserved.)

C.8 Standard operation data

00047	Position command value		
	During the position control drive operation mode, the position command values are transferred from the control unit to the drive according to the time pattern of the control unit cycle.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in
00048	Additive position command value		
	This IDN is used if an additional position offset is required during position control operation mode in the drive. The additive position command value is added to the position command value of the drive (IDN 00047).		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in

00049	Valeur limite de position positive	
	La valeur limite de position positive décrit le trajet maximal permis dans le sens positif. La valeur limite de position positive n'est validée que lorsque toutes les données de position sont déterminées par rapport au point d'origine de la machine. Les paramètres de polarité de position (voir IDN 00055) peuvent être utilisés pour invalider les valeurs limites de position. Lorsque la valeur limite de position positive est dépassée, le dispositif d'entraînement sélectionne un bit d'erreur en C1D (IDN 00011).	
4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in
00050	Valeur limite de position négative	
	La valeur limite de position négative décrit le trajet maximal permis dans le sens négatif. La valeur limite de position négative n'est validée que lorsque toutes les données de position sont déterminées par rapport au point d'origine de la machine. Les paramètres de polarité de position (voir IDN 00055) peuvent être utilisés pour invalider les valeurs limites de position. Lorsque la valeur limite de position négative est dépassée, le dispositif d'entraînement sélectionne un bit d'erreur en C1D (IDN 00011).	
4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in
00051	Valeur de retour de position 1 (retour du moteur)	
	La valeur de retour de position 1 est transmise du dispositif d'entraînement à la commande numérique de manière à permettre à la commande numérique d'échelonner les enregistrements et d'afficher, si nécessaire, des informations relatives à la position.	
4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in
00053	Valeur de retour de position 2 (retour externe)	
	La valeur de retour de position 2 est transmise du dispositif d'entraînement à la commande numérique de manière à permettre à la commande numérique d'échelonner les enregistrements et d'afficher, si nécessaire, des informations relatives à la position.	
4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in

00049	Positive position limit value		
	The positive position limit value describes the maximum allowed distance in the positive direction. The positive position limit value is only enabled when all position data are based on the machine zero point. Position polarity parameters (see IDN 00055) can be used to disable the position limit values. When the positive position limit value is exceeded, the drive sets an error bit in C1D (IDN 00011).		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in
00050	Negative position limit value		
	The negative position limit value describes the maximum allowed distance in the negative direction. The negative position limit value is only enabled when all position data are based on the machine zero point. Position polarity parameters (see IDN 00055) can be used to disable the position limit values. When the negative position limit value is exceeded, the drive sets an error bit in C1D (IDN 00011).		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in
00051	Position feedback value 1 (motor feedback)		
	The position feedback value 1 is transferred from the drive to the control unit so that it is possible for the control unit to perform block stepping and display position information if necessary.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in
00053	Position feedback value 2 (external feedback)		
	The position feedback value 2 is transferred from the drive to the control unit so that it is possible for the control unit to perform block stepping and display position information if necessary.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in

00055	Paramètre de polarité de position	
	Ce paramètre est utilisé pour changer les polarités des données de position indiquées pour des applications spécifiques. Les polarités ne sont pas sélectionnées de manière interne; elles le sont de façon externe (c'est-à-dire sur l'entrée et sur la sortie) d'un système en boucle fermée. L'arbre du moteur tourne dans le sens des aiguilles d'une montre lorsqu'il y a un différentiel positif de commande de position et qu'aucune inversion n'est programmée.	
	2	Structure du paramètre de polarité de position (voir figure C.4): Bit 0 Valeur de commande de position 0 – non inversée 1 – inversée Bit 1 Valeur de commande de position supplémentaire 0 – non inversée 1 – inversée Bit 2 Valeur de retour de position 1 0 – non inversée 1 – inversée Bit 3 Valeur de retour de position 2 0 – non inversée 1 – inversée Bit 4 Valeurs limites de position 0 – invalidées 1 – validées Bits 15-5 (réservés)

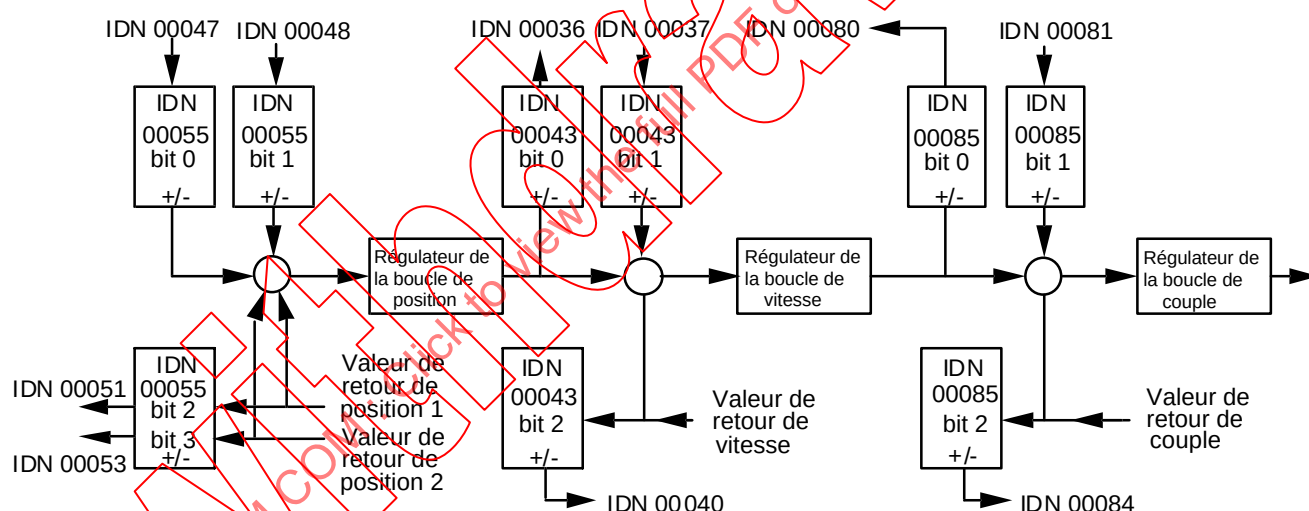


Figure C.4 – Paramètre de polarité de position

00189	Distance suivante	
	Le dispositif d'entraînement utilise les données d'exploitation de cet IDN pour mémoriser la distance entre la valeur de commande de position et la valeur de retour de position 1/2 appropriée. Calcul de la distance suivante: distance suivante = valeur de commande de position – valeur de retour de position 1/2.	
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$ Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in

00055	Position polarity parameter	
	This parameter is used to switch polarities of reported position data for specific applications. Polarities are switched outside (i.e. on the input and output) of a closed loop system. The motor shaft turns clockwise when there is a positive position command difference and no inversion is programmed.	
	2	Structure of the position polarity parameter (see figure C.4): Bit 0 Position command value 0 – non-inverted 1 – inverted Bit 1 Additive position command value 0 – non-inverted 1 – inverted Bit 2 Position feedback value 1 0 – non-inverted 1 – inverted Bit 3 Position feedback value 2 0 – non-inverted 1 – inverted Bit 4 Position limit values 0 – disabled 1 – enabled Bits 15-5 (Reserved)

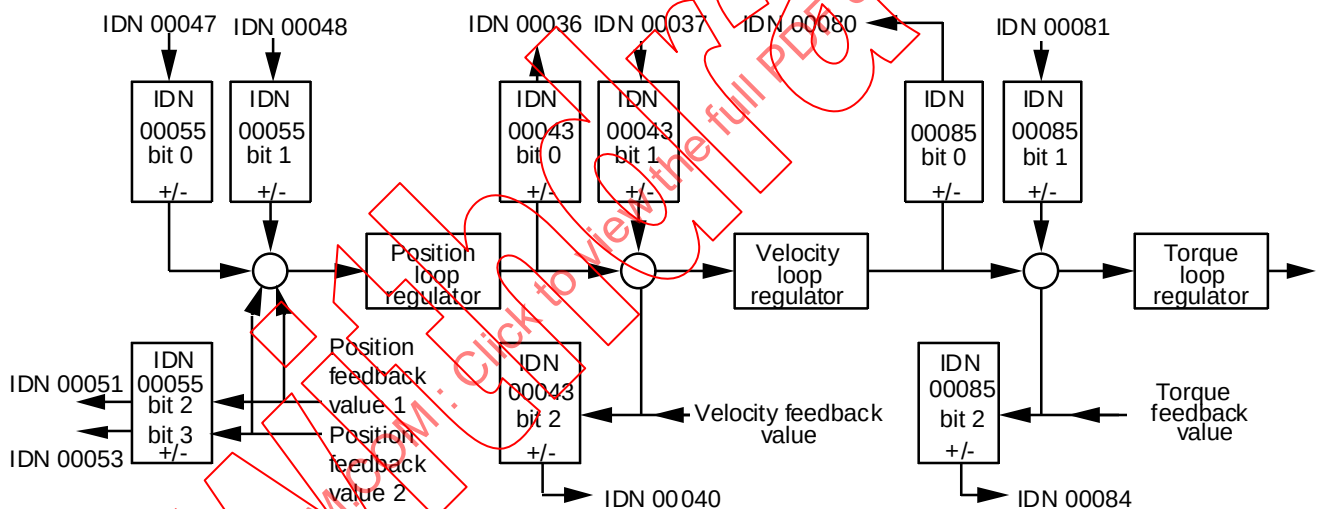


Figure C.4 – Position polarity parameter

00189	Following distance	
	The drive uses the operation data of this IDN to store the distance between position command value and the appropriate position feedback value 1/2. Calculation of the following distance: following distance = position command value – Position feedback value 1/2	
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$ Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in

00057	Fenêtre de position	
	Lorsque la différence entre la valeur de commande de position cumulée et la valeur de retour de position reste comprise dans les limites de la fenêtre de position, les informations sont alors transmises à la commande numérique pour des calculs supplémentaires selon le mode de fonctionnement. Lorsque cela est nécessaire, l'état "en position" est affecté à un bit d'état en temps réel dans l'état du dispositif d'entraînement, puis transmis à la commande numérique (voir IDN 00305). Se reporter à l'état "en position" (IDN 00336).	
4	$\text{Min.} \geq -2^{31}$ $\text{Max.} \leq +2^{31} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in
00058	Débattement inverse	
	Le débattement inverse décrit le jeu résiduel entre le moteur et la charge pendant l'inversion, par rapport aux données de position.	
4	$\text{Min.} \geq -2^{31}$ $\text{Max.} \leq +2^{31} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in
00060– 00075	Sélecteurs de position (points de changement de position 1-16)	
	Les sélecteurs de position se composent d'un point de changement de position et d'un drapeau de changement de position. Si la valeur de retour de position est inférieure à la valeur du point de changement de position, le drapeau de changement de position correspondant est mis à zéro. Si la valeur de retour de position est égale ou supérieure à la valeur du point de changement de position, le drapeau de changement de position correspondant est mis à un.	
4	$\text{Min.} \geq -2^{31}$ $\text{Max.} \leq +2^{31} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in
00059	Paramètre de drapeau de changement de position	
	Bit 0 = point de changement de position 1 (IDN 00060) ... Bit 15 = point de changement de position 16 (IDN 00075) Se reporter aux sélecteurs de position (IDN 00060-00075)	
2	Structure du paramètre de drapeau de changement de position: Bit (n) (n=0, ...15) = 0 Retour de position < point de changement de position (n+1) = 1 Retour de position ≥ point de changement de position (n+1)	

00057	Position window		
	Where the difference between the accumulated position command value and the position feedback value remains within the range of the position window, then the information is passed on to the control unit for further computations depending on the operation mode. When needed, the status 'in position' is assigned to a real-time status bit within the drive status and then transferred to the control unit (see IDN 00305). Refer to 'in position' status at IDN 00336.		
4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in	

00058	Reversal clearance		
	The reversal clearance describes the amount of backlash between motor and load during reversal, relative to the position data.		
4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in	

00060– 00075	Position switches (position switch points 1-16)		
	The position switches consist of a position switch point and a position switch flag. If the position feedback is less than the position switch point the appropriate position switch flag is set to 0. If the position feedback is equal or greater than the position switch point, the appropriate position switch flag is set to 1.		
4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in	

00059	Position switch flag parameter		
	Bit 0 = position switch point 1 (IDN 00060) ... Bit 15 = position switch point 16 (IDN 00075) Refer to position switches (IDN 00060-00075)		
2	Structure of the position switch flag parameter: Bit (n) (n = 0, ...15) = 0 Position feedback < position switch point (n+1) = 1 Position feedback ≥ position switch point (n+1)		

00130	Front positif de la sonde 1		
	En présence d'un retour externe, le dispositif d'entraînement mémorise la valeur de retour de position 2 dans le cycle de mesure, dans ce paramètre, à la suite du front positif du signal d'entrée de la sonde 1 (voir IDN 00401). En l'absence de tout retour externe, la valeur de retour de position 1 est mémorisée. Cela permet à la commande numérique de lire, ultérieurement, l'état "front positif de la sonde 1",		
4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in	

00131	Front négatif de la sonde 1		
	En présence d'un retour externe, le dispositif d'entraînement mémorise la valeur de retour de position 2 dans le cycle de mesure, dans ce paramètre, à la suite du front négatif du signal d'entrée de la sonde 1 (voir IDN 00401). En l'absence de tout retour externe, la valeur de retour de position 1 est mémorisée. Cela permet à la commande numérique de lire, ultérieurement, l'état "front négatif de la sonde 1".		
4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in	

00132	Front positif de la sonde 2		
	En présence d'un retour externe, le dispositif d'entraînement mémorise la valeur de retour de position 2 dans le cycle de mesure, dans ce paramètre, à la suite du front positif du signal d'entrée de la sonde 2 (voir IDN 00402). En l'absence de tout retour externe, la valeur de retour de position 1 est mémorisée. Cela permet à la commande numérique de lire, ultérieurement, l'état "front positif de la sonde 2".		
4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in	

00133	Front négatif de la sonde 2		
	En présence d'un retour externe, le dispositif d'entraînement mémorise la valeur de retour de position 2 dans le cycle de mesure, dans ce paramètre, à la suite du front négatif du signal d'entrée de la sonde 2 (voir IDN 00402). En l'absence de tout retour externe, la valeur de retour de position 1 est mémorisée. Cela permet à la commande numérique de lire, ultérieurement, l'état "Front négatif de la sonde 2".		

00130	Probe value 1 positive edge		
	If an external feedback is present, the drive stores position feedback value 2 in the measuring cycle in this parameter following the positive edge of the input signal of probe 1 (see IDN 00401). If no external feedback is present, position feedback value 1 is stored. This allows the control unit to read 'probe value 1 positive edge' at a later time.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in
00131	Probe value 1 negative edge		
	If an external feedback is present, the drive stores position feedback value 2 in the measuring cycle in this parameter following the negative edge of the input signal of probe 1 (see IDN 00401). If no external feedback is present, position feedback value 1 is stored. This allows the control unit to read 'probe value 1 negative edge' at a later time.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in
00132	Probe value 2 positive edge		
	If an external feedback is present, the drive stores position feedback value 2 in the measuring cycle in this parameter following the positive edge of the input signal of probe 2 (see IDN 00402). If no external feedback is present, position feedback value 1 is stored. This allows the control unit to read 'probe value 2 positive edge' at a later time.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in
00133	Probe value 2 negative edge		
	If an external feedback is present, the drive stores position feedback value 2 in the measuring cycle in this parameter following the negative edge of the input signal of probe 2 (see IDN 00402). If no external feedback is present, position feedback value 1 is stored. This allows the control unit to read 'probe value 2 negative edge' at a later time.		

00133 (suite)	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in

00103	Valeur modulo		
	Si le format modulo est choisi dans le facteur de changement d'échelle des données de position (IDN 00076), la valeur modulo définit le domaine des données de position. Si cette valeur est dépassée, la commande numérique et le dispositif d'entraînement entraînent le calcul du modulo.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = 1×10^{-4} degrés – linéaire = 1×10^{-7} m ou 1×10^{-6} in

00036	Valeur de commande de vitesse		
	Dans le mode de fonctionnement du dispositif d'entraînement avec commande de la vitesse, la commande numérique transfère les valeurs de commande de vitesse au dispositif d'entraînement dans l'intervalle de temps compris dans le temps de cycle de la commande numérique.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00044 Facteur de changement d'échelle: IDN 00045 Exposant de changement d'échelle: IDN 00046 (voir 8.6.2) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ ou $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linéaire = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ ou $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00037	Valeur de commande de vitesse supplémentaire		
	La valeur de commande de vitesse supplémentaire est un décalage de vitesse supplémentaire qui doit être ajouté à la valeur de commande de vitesse.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00044 Facteur de changement d'échelle: IDN 00045 Exposant de changement d'échelle: IDN 00046 (voir 8.6.2) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ ou $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linéaire = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ ou $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00038	Valeur limite de vitesse positive		
	La valeur limite de vitesse positive décrit la vitesse maximale autorisée dans le sens positif. Si la valeur limite de vitesse est dépassée, le dispositif d'entraînement répond en sélectionnant l'état " $n_{\text{commande}} > n_{\text{limite}}$ " dans le C3D (voir IDN 00013).		

00133 (continued)	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in

00103	Modulo value		
	If the modulo format is selected in the position data scaling factor (IDN 00076), the modulo value defines the range of all position data. When the modulo value is exceeded, the control unit and the drive activate the modulo calculation.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in

00036	Velocity command value		
	In the velocity control drive operating mode, the control unit transfers the velocity command values to the drive in the time pattern of the control unit cycle time.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00044 Scaling factor: IDN 00045 Scaling exponent: IDN 00046 (see 8.6.2) Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ or $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ or $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00037	Additive velocity command value		
	The additive velocity command value is an additional velocity offset which is to be added to the velocity command value.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00044 Scaling factor: IDN 00045 Scaling exponent: IDN 00046 (see 8.6.2) Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ or $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ or $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00038	Positive velocity limit value		
	The positive velocity limit value describes the maximum allowable speed in the positive direction. If the velocity limit value is exceeded, the drive responds by setting the status ' $\eta_{\text{command}} > \eta_{\text{limit}}$ ' in C3D (see IDN 00013).		

00038 (suite)	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00044 Facteur de changement d'échelle: IDN 00045 Exposant de changement d'échelle: IDN 00046 (voir 8.6.2) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ ou $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linéaire = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ ou $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00039	Valeur limite de vitesse négative		
	La valeur limite de vitesse négative décrit la vitesse maximale autorisée dans le sens négatif. Si la valeur limite de vitesse est dépassée, le dispositif d'entraînement répond en sélectionnant l'état " $n_{\text{commande}} > n_{\text{limite}}$ " dans le C3D (voir IDN 00013).		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. ≤ 0	Type de changement d'échelle: IDN 00044 Facteur de changement d'échelle: IDN 00045 Exposant de changement d'échelle: IDN 00046 (voir 8.6.2) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ ou $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linéaire = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ ou $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00091	Valeur limite de vitesse bipolaire		
	La valeur limite de vitesse bipolaire décrit les vitesses maximales autorisées dans les deux sens. Si la valeur limite de vitesse est dépassée, le dispositif d'entraînement répond en sélectionnant l'état " $n_{\text{commande}} > n_{\text{limite}}$ " dans le C3D (voir IDN 00013).		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00044 Facteur de changement d'échelle: IDN 00045 Exposant de changement d'échelle: IDN 00046 (voir 8.6.2) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ ou $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linéaire = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ ou $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00040	Valeur de retour de vitesse		
	La valeur de retour de vitesse est transférée du dispositif d'entraînement à la commande numérique, afin de permettre à l'unité de commande d'afficher périodiquement la vitesse.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00044 Facteur de changement d'échelle: IDN 00045 Exposant de changement d'échelle: IDN 00046 (voir 8.6.2) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ ou $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linéaire = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ ou $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00041	Vitesse de retour à la position de référence		
	La vitesse de retour à la position de référence est utilisée pendant la commande de procédure "retour à la position de référence commandée par le dispositif d'entraînement" (IDN 00148). Lorsqu'elle est activée, le dispositif d'entraînement effectue sa propre commande de retour à la position de référence.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00044 Facteur de changement d'échelle: IDN 00045 Exposant de changement d'échelle: IDN 00046 (voir 8.6.2) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ ou $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linéaire = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ ou $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00038 (continued)	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00044 Scaling factor: IDN 00045 Scaling exponent: IDN 00046 (see 8.6.2) Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ or $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ or $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$
00039	Negative velocity limit value The negative velocity limit value describes the maximum allowable speed in the negative direction. If the velocity limit value is exceeded, the drive responds by setting the status ' $\eta_{\text{command}} > \eta_{\text{limit}}$ ' in C3D (see IDN 00013).		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. ≤ 0	Scaling type: IDN 00044 Scaling factor: IDN 00045 Scaling exponent: IDN 00046 (see 8.6.2) Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ or $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ or $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$
00091	Bipolar velocity limit value The bipolar velocity limit value describes the maximum allowable speeds in both directions. If the velocity limit value is exceeded, the drive responds by setting the status ' $\eta_{\text{command}} > \eta_{\text{limit}}$ ' in C3D (see IDN 00013).		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00044 Scaling factor: IDN 00045 Scaling exponent: IDN 00046 (see 8.6.2) Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ or $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ or $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$
00040	Velocity feedback value The velocity feedback value is transferred from the drive to the control unit in order to allow the control unit to periodically display the velocity.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00044 Scaling factor: IDN 00045 Scaling exponent: IDN 00046 (see 8.6.2) Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ or $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ or $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$
00041	Homing velocity The homing velocity is used during the procedure command 'drive controlled homing' (IDN 00148) when activated. The drive performs its own homing control.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00044 Scaling factor: IDN 00045 Scaling exponent: IDN 00046 (see 8.6.2) Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ or $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ or $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00125	Seuil de vitesse n_x		
	Si la valeur de retour de vitesse tombe en deçà du seuil de vitesse n_x , le dispositif d'entraînement sélectionne l'état " $n_{\text{retour}} < n_x$ " (IDN 00332) dans le C3D.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00044 Facteur de changement d'échelle: IDN 00045 Exposant de changement d'échelle: IDN 00046 (voir 8.6.2) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ ou $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linéaire = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ ou $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00043	Paramètre de polarité de vitesse		
	Ce paramètre est utilisé pour inverser les polarités des données de vitesse relatives à des applications spécifiques. Les polarités ne sont pas commutées de manière interne, mais externe (sur l'entrée et sur la sortie) d'un système en boucle fermée. L'arbre du moteur tourne dans le sens des aiguilles d'une montre lorsqu'il y a un différentiel positif de commande de vitesse et qu'il n'y a aucune inversion.		
2	Structure du paramètre de polarité de vitesse (voir figure C.5): Bit 0 – Valeur de la commande de vitesse = 0 – non inversée = 1 – inversée Bit 1 – Valeur de commande de vitesse supplémentaire = 0 – non inversée = 1 – inversée Bit 2 – Valeur de retour de vitesse = 0 – non inversée = 1 – inversée Bits 15-3 (réservé)		

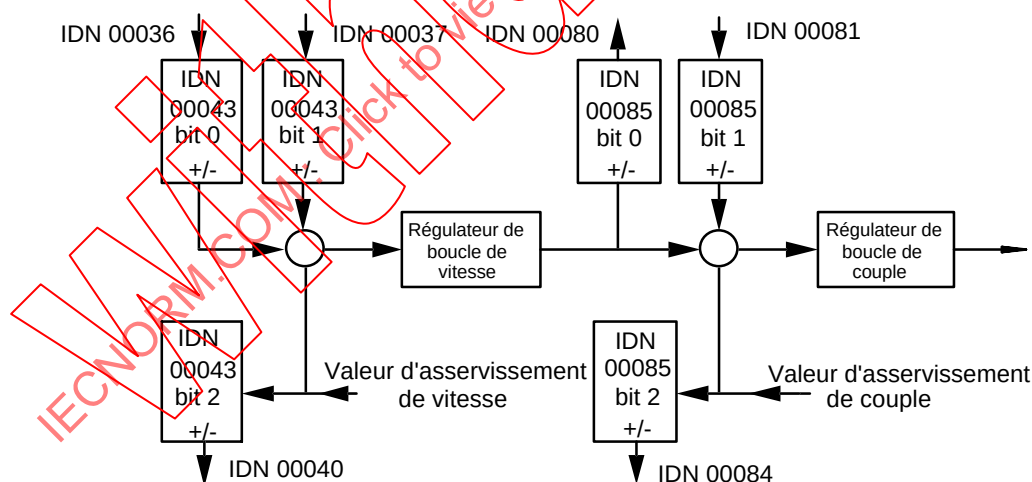


Figure C.5 – Paramètre de polarité de vitesse

00125	Velocity threshold n_x		
	If the velocity feedback value falls below the velocity threshold n_x , the drive sets the status ' $n_{\text{feedback}} < n_x$ ' (IDN 00332) in C3D.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00044 Scaling factor: IDN 00045 Scaling exponent: IDN 00046 (see 8.6.2) Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ or $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ or $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00043	Velocity polarity parameter		
	This parameter is used to switch polarities of velocity data for specific applications. Polarities are not switched internally but externally (on the input and output) of a closed loop system. The motor shaft turns clockwise when there is a positive velocity command difference and no inversion.		
	2	Structure of velocity polarity parameter (see figure C.5): Bit 0 – Velocity command value = 0 – non-inverted = 1 – inverted Bit 1 – Additive velocity command value = 0 – non-inverted = 1 – inverted Bit 2 – Velocity feedback value = 0 – non-inverted = 1 – inverted Bits 15-3 (reserved)	

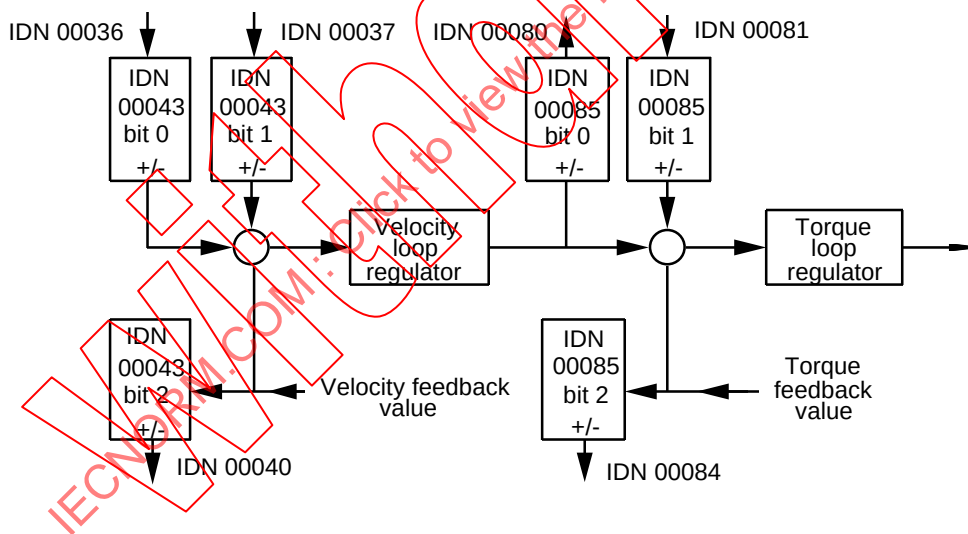


Figure C.5 – Velocity polarity parameter

00157	Fenêtre de vitesse		
	Tous les drapeaux d'état qui varient en fonction de la vitesse sont sélectionnés par le dispositif d'entraînement lorsque les valeurs respectives liées à la vitesse sont dépassées et que la valeur de vitesse mesurée se situe dans les limites de la fenêtre de vitesse (voir figure C.6).		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00044 Facteur de changement d'échelle: IDN 00045 Exposant de changement d'échelle: IDN 00046 Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ ou $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linéaire = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ ou $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

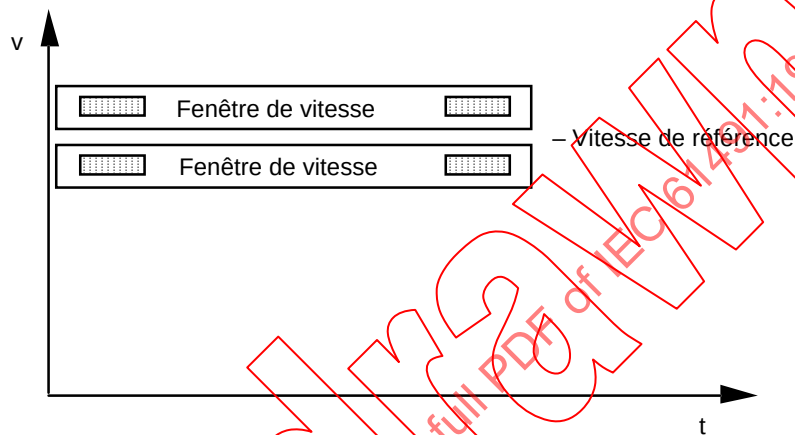


Figure C.6 – Exemple de fenêtre de vitesse

Vitesse de référence = 100 min^{-1}

Fenêtre de vitesse = 10 min^{-1}

Le drapeau d'état (IDN 00330) de fenêtre de vitesse est sélectionné lorsque la valeur de retour de la vitesse est comprise entre 90 min^{-1} et 110 min^{-1}

00124	Fenêtre d'immobilisation		
	La fenêtre d'immobilisation décrit l'importance de l'écart de la vitesse par rapport à "0". Si la valeur de retour de vitesse se situe dans les limites de la fenêtre d'immobilisation, le dispositif d'entraînement sélectionne l'état " $n_{\text{retour}} = 0$ " (IDN 00331).		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00044 Facteur de changement d'échelle: IDN 00045 Exposant de changement d'échelle: IDN 00046 Changement d'échelle recommandé: – rotationnel = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ ou $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linéaire = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ ou $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00157	Velocity window		
	All velocity dependent status flags are set by the drive when the respective velocity related values are exceeded and the measured velocity value falls within the velocity window (see figure C.6).		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00044 Scaling factor: IDN 00045 Scaling exponent: IDN 00046 Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ or $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ or $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

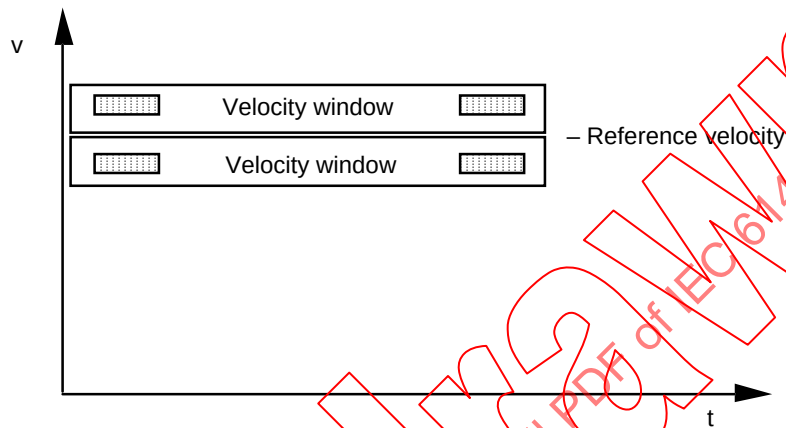


Figure C.6 – Example of velocity window

Reference velocity = 100 min^{-1}

Velocity window = 10 min^{-1}

The status flag (IDN 00330) is set when the velocity feedback value is between 90 min^{-1} and 110 min^{-1} .

00124	Standstill window		
	The standstill window describes the amount of the deviation of the velocity from 0. If the velocity feedback value is within the standstill window the drive sets the status n feedback = 0 (IDN 00331).		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00044 Scaling factor: IDN 00045 Scaling exponent: IDN 00046 Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ or $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ or $1 \times 10^{-5} \text{ in/min}$

00080	Valeur de commande de couple		
	Pendant le mode de fonctionnement avec commande de couple du dispositif d'entraînement, les valeurs de commande de couple sont transférées de la commande numérique au dispositif d'entraînement.		
	2	$\text{Min.} \geq -2^{15}$ $\text{Max.} \leq +2^{15} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00086 Facteur de changement d'échelle: IDN 00093 Exposant de changement d'échelle: IDN 00094 (voir 8.6.3) Changement d'échelle recommandé: – pourcentage = 0,1 % du couple du moteur (IDN 00111, IDN 00196). – rotationnel = 0,01 Nm

00081	Valeur de commande de couple supplémentaire		
	Il s'agit d'une fonction supplémentaire pour la commande de couple dans le dispositif d'entraînement. La valeur de commande de couple supplémentaire est ajoutée à la valeur de commande de couple (IDN 00080), dans le dispositif d'entraînement.		
	2	$\text{Min.} \geq -2^{15}$ $\text{Max.} \leq +2^{15} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00086 Facteur de changement d'échelle: IDN 00093 Exposant de changement d'échelle: IDN 00094 (voir 8.6.3) Changement d'échelle recommandé: – pourcentage = 0,1 % du couple du moteur (IDN 00111, IDN 00196). – rotationnel = 0,01 Nm

00082	Valeur limite de couple positif		
	La valeur limite de couple positif limite le couple maximal dans le sens positif. Si la valeur limite de couple est dépassée, le dispositif d'entraînement sélectionne l'état " $T \geq T_{\text{limite}}$ " dans le C3D (IDN 00013).		
	2	$\text{Min.} \geq 0$ $\text{Max.} \leq +2^{15} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00086 Facteur de changement d'échelle: IDN 00093 Exposant de changement d'échelle: IDN 00094 (voir 8.6.3) Changement d'échelle recommandé: – pourcentage = 0,1 % du couple du moteur (IDN 00111, IDN 00196). – rotationnel = 0,01 Nm

00083	Valeur limite de couple négatif		
	La valeur limite de couple négatif limite le couple maximal dans le sens négatif. Si la valeur limite de couple est dépassée, le dispositif d'entraînement sélectionne l'état " $T \geq T_{\text{limite}}$ " dans le C3D (IDN 00013).		
	2	$\text{Min.} \geq -2^{15}$ $\text{Max.} \leq 0$	Type de changement d'échelle: IDN 00086 Facteur de changement d'échelle: IDN 00093 Exposant de changement d'échelle: IDN 00094 (voir 8.6.3) Changement d'échelle recommandé: – pourcentage = 0,1 % du couple du moteur (IDN 00111, IDN 00196). – rotationnel = 0,01 Nm

00092	Valeur limite de couple bipolaire		
	La valeur limite de couple bipolaire limite symétriquement le couple maximal dans les deux sens. Si la valeur limite de couple est dépassée, le dispositif d'entraînement sélectionne l'état " $T \geq T_{\text{limite}}$ " dans le C3D (IDN 00013).		

00080	Torque command value		
	During the torque control operation mode of the drive, torque command values are transferred from the control unit to the drive.		
	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15} - 1$	Scaling type: IDN 00086 Scaling factor: IDN 00093 Scaling exponent: IDN 00094 (see 8.6.3) Preferred scaling: – percentage = 0,1 % of motor torque (see IDN 00111, 00196) – rotational = 0,01 Nm

00081	Additive torque command value		
	This is an additional function for torque control in the drive. The additive torque command value is added to the torque command value, (IDN 00080), in the drive.		
	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15} - 1$	Scaling type: IDN 00086 Scaling factor: IDN 00093 Scaling exponent: IDN 00094 (see 8.6.3) Preferred scaling: – percentage = 0,1 % of motor torque (see IDN 00111, 00196) – rotational = 0,01 Nm

00082	Positive torque limit value		
	The positive torque limit value limits the maximum torque in the positive direction. If the torque limit value is exceeded, the drive sets the status ' $T \geq T_{limit}$ ' in C3D (IDN 00013).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{15} - 1$	Scaling type: IDN 00086 Scaling factor: IDN 00093 Scaling exponent: IDN 00094 (see 8.6.3) Preferred scaling: – percentage = 0,1 % of motor torque (see IDN 00111, 00196) – rotational = 0,01 Nm

00083	Negative torque limit value		
	The negative torque limit value limits the maximum torque in the negative direction. If the torque limit value is exceeded, the drive sets the status ' $T \geq T_{limit}$ ' in C3D (IDN 00013).		
	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. ≤ 0	Scaling type: IDN 00086 Scaling factor: IDN 00093 Scaling exponent: IDN 00094 (see 8.6.3) Preferred scaling: – percentage = 0,1 % of motor torque (see IDN 00111, 00196) – rotational = 0,01 Nm

00092	Bipolar torque limit value		
	The bipolar torque limit value limits the maximum torque symmetrically in both directions. If the torque limit value is exceeded, the drive sets the status ' $T \geq T_{limit}$ ' in C3D (IDN 00013).		

00092 (suite)	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{15} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00086 Facteur de changement d'échelle: IDN 00093 Exposant de changement d'échelle: IDN 00094 (voir 8.6.3) Changement d'échelle recommandé: – pourcentage = 0,1 % du couple du moteur (IDN 00111, IDN 00196). – rotationnel = 0,01 Nm

00084	Valeur de retour de couple		
	La valeur de retour de couple est transférée du dispositif d'entraînement à la commande numérique.		
	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00086 Facteur de changement d'échelle: IDN 00093 Exposant de changement d'échelle: IDN 00094 (voir 8.6.3) Changement d'échelle recommandé: – pourcentage = 0,1 % du couple du moteur (IDN 00111, IDN 00196). – rotationnel = 0,01 Nm

00085	Paramètre de polarité de couple		
	Ce paramètre est utilisé pour inverser les polarités des données de couple rapportées relatives à des applications spécifiques. Les polarités ne sont pas commutées de manière interne, mais externe (sur l'entrée et sur la sortie) d'un système en boucle fermée. L'arbre du moteur tourne dans le sens des aiguilles d'une montre lorsqu'il y a un différentiel positif de commande de couple et qu'il n'y a aucune inversion.		
	2	Structure du paramètre de polarité de couple (voir figure C.7): Bit 0 – Valeur de commande du couple = 0 – non inversée = 1 – inversée Bit 1 – Valeur de commande du couple supplémentaire = 0 – non inversée = 1 – inversée Bit 2 – Valeur de retour de couple = 0 – non inversée = 1 – inversée Bits 15/3 (réservés)	

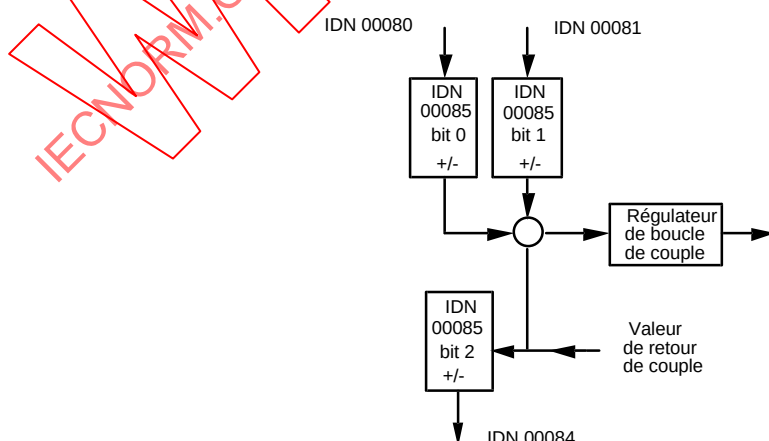


Figure C.7 – Paramètre de polarité de couple

00092 (continued)	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{15} - 1$	Scaling type: IDN 00086 Scaling factor: IDN 00093 Scaling exponent : IDN 00094 (see 8.6.3) Preferred scaling: – percentage = 0,1 % of motor torque (see IDN 00111, 00196) – rotational = 0,01 Nm

00084	Torque feedback value		
	The torque feedback value is transferred from the drive to the control unit.		
	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15} - 1$	Scaling type: IDN 00086 Scaling factor: IDN 00093 Scaling exponent: IDN 00094 (see 8.6.3) Preferred scaling: – percentage = 0,1 % of motor torque (see IDN 00111, 00196) – rotational = 0,01 Nm

00085	Torque polarity parameter		
	This parameter is used to switch polarities of reported torque data for specific applications. Polarities are not switched internally but externally (on the input and output) of a closed loop system. The motor shaft turns clockwise when there is a positive torque command difference and no inversion.		
	2	Structure of torque-polarity parameter (see figure C.7): Bit 0 – Torque command value = 0 – non-inverted = 1 – inverted Bit 1 – Additive torque command value = 0 – non-inverted = 1 – inverted Bit 2 – Torque feedback value = 0 – non-inverted = 1 – inverted Bits 15-3 (reserved)	

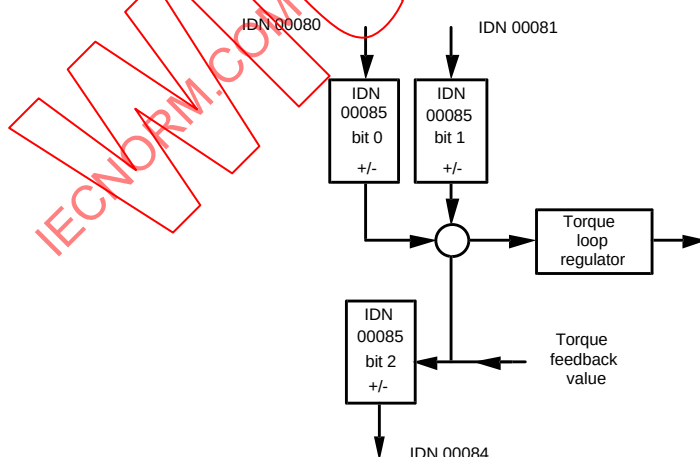


Figure C.7 – Torque polarity parameter

00126	Seuil de couple T_x		
	Si la valeur de retour de couple dépasse le seuil de couple n_x , le dispositif d'entraînement sélectionne l'état " $T \geq T_x$ " dans le C3D (IDN 00333).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{15}$	Type de changement d'échelle: IDN 00086 Facteur de changement d'échelle: IDN 00093 Exposant de changement d'échelle: IDN 00094 (voir 8.6.3) Changement d'échelle recommandé: – pourcentage = 0,1 % du couple du moteur (IDN 00111, IDN 00196). – rotationnel = 0,01 Nm

00155	Compensation de couple de frottement		
	La compensation de couple de frottement est introduite en supplément de la valeur de commande de couple. Pendant l'opération d'addition, il est nécessaire que la compensation de couple de frottement et la valeur de commande de couple soient du même signe. L'introduction de la compensation de couple de frottement aide à corriger le frottement pendant l'accélération depuis la position d'arrêt et pendant les inversions de sens.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{15} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00086 Facteur de changement d'échelle: IDN 00093 Exposant de changement d'échelle: IDN 00094 (voir 8.6.3) Changement d'échelle recommandé: – pourcentage = 0,1 % du couple du moteur (IDN 00111, IDN 00196). – rotationnel = 0,01 Nm

00163	Contrepoids d'équilibrage		
	Ce paramètre est utilisé pour programmer le contrepoids (couple) des axes positionnés verticalement (suspendus) dans le sens effectif positif ou négatif.		
	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15}$	Type de changement d'échelle: IDN 00086 Facteur de changement d'échelle: IDN 00093 Exposant de changement d'échelle: IDN 00094 (voir 8.6.3) Changement d'échelle recommandé: – pourcentage = 0,1 % du couple du moteur (IDN 00111, IDN 00196). – rotationnel = 0,01 Nm

00194	Valeur de commande d'accélération		
	La valeur de commande d'accélération peut être transférée sur demande de la commande numérique, sous forme de données cycliques ou par l'intermédiaire de la voie de service.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00160 Facteur de changement d'échelle: IDN 00161 Exposant de changement d'échelle: IDN 00162 (voir 8.6.4) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-3} \text{ rad/s}^2$ – linéaire $= 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$

00136	Valeur limite d'accélération positive		
	Le paramètre d'accélération positive limite la capacité d'accélération maximale du dispositif d'entraînement à la valeur programmée. Si la vitesse augmente, on parle d'accélération positive.		

00126	Torque threshold T_X		
	If the torque feedback value exceeds the torque threshold n_X , the drive sets the status ' $T \geq T_X$ ' in C3D (IDN 00333).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{15}$	Scaling type: IDN 00086 Scaling factor: IDN 00093 Scaling exponent: IDN 00094 (see 8.6.3) Preferred scaling: – percentage = 0,1 % of motor torque (see IDN 00111, 00196) – rotational = 0,01 Nm

00155	Friction torque compensation		
	The friction torque compensation is overlaid additively to the torque command value. During addition, the friction torque compensation and torque command value need to have the same sign. The inclusion of friction torque compensation helps compensate for the frictional grip during acceleration from standstill, and during reversals.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{15} - 1$	Scaling type: IDN 00086 Scaling factor: IDN 00093 Scaling exponent: IDN 00094 (8.6.3) Preferred scaling: – percentage = 0,1 % of motor torque (see IDN 00111, 00196) – rotational = 0,01 Nm

00163	Weight counterbalance		
	This parameter is used to program the counterbalance (torque) of vertically positioned (hanging) axes in the positive or negative effective direction.		
	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15}$	Scaling type: IDN 00086 Scaling factor: IDN 00093 Scaling exponent: IDN 00094 (see 8.6.3) Preferred scaling: – percentage = 0,1 % of motor torque (see IDN 00111, 00196) – rotational = 0,01 Nm

00194	Acceleration command value		
	The acceleration command value can be transferred on demand by the control unit as cyclic data or via the service channel.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00160 Scaling factor: IDN 00161 Scaling exponent: IDN 00162 (see 8.6.4) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-3} rad/s ² – linear = 1×10^{-6} m/s ²

00136	Positive acceleration limit value		
	The positive acceleration parameter limits the maximum acceleration ability of the drive to the programmed value. If the velocity increases it is said to be a positive acceleration.		

00136 (suite)	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00160 Facteur de changement d'échelle: IDN 00161 Exposant de changement d'échelle: IDN 00162 (voir 8.6.4) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-3} \text{ rad/s}^2$ – linéaire $= 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$

00137	Valeur limite d'accélération négative		
	Le paramètre d'accélération négative limite la capacité d'accélération maximale du dispositif d'entraînement à la valeur programmée. Si la vitesse diminue, on parle d'accélération négative.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. ≤ 0	Type de changement d'échelle: IDN 00160 Facteur de changement d'échelle: IDN 00161 Exposant de changement d'échelle: IDN 00162 (voir 8.6.4) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-3} \text{ rad/s}^2$ – linéaire $= 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$

00138	Valeur limite d'accélération bipolaire		
	Le paramètre d'accélération bipolaire limite la capacité d'accélération maximale du dispositif d'entraînement symétriquement à la valeur programmée dans les deux sens.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00160 Facteur de changement d'échelle: IDN 00161 Exposant de changement d'échelle: IDN 00162 (voir 8.6.4) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-3} \text{ rad/s}^2$ – linéaire $= 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$

00042	Accélération de retour à la position de référence		
	L'accélération de retour à la position de référence est requise par le dispositif d'entraînement si la commande de procédure "retour à la position de référence commandé par le dispositif d'entraînement" (IDN 00148) est activée.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31}-1$	Type de changement d'échelle: IDN 00160 Facteur de changement d'échelle: IDN 00161 Exposant de changement d'échelle: IDN 00162 (voir 8.6.4) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-3} \text{ rad/s}^2$ – linéaire $= 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$

00146	Commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique		
	Lorsque la liaison principale sélectionne et valide la commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique, le dispositif d'entraînement doit réagir en intervenant sur les signaux programmés ou affectés (validation de retour à la position de référence IDN 00407, interrupteur de retour à la position de référence IDN 00400, impulsion de marqueur de référence de système de retour). Lorsqu'il atteint l'impulsion du marqueur approprié du système de retour, le dispositif d'entraînement doit mémoriser la valeur de retour de position dans la position correspondante du marqueur (IDN 00173 et IDN 00174). En outre, le dispositif d'entraînement doit sélectionner le signal "enregistrement de l'impulsion du marqueur de référence" (IDN 00408). Par la suite, le dispositif d'entraînement accuse réception de la commande de procédure, si celle-ci a été effectuée correctement.		

00136 (continued)	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00160 Scaling factor: IDN 00161 Scaling exponent: IDN 00162 (see 8.6.4) Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-3} \text{ rad/s}^2$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$
00137	Negative acceleration limit value		
	The negative acceleration parameter limits the maximum acceleration ability of the drive to the programmed value. If the velocity decreases it is said to be a negative acceleration.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. ≤ 0	Scaling type: IDN 00160 Scaling factor: IDN 00161 Scaling exponent: IDN 00162 (see 8.6.4) Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-3} \text{ rad/s}^2$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$
00138	Bipolar acceleration limit value		
	The bipolar acceleration parameter limits the maximum acceleration ability of the drive symmetrically to the programmed value in both directions.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00160 Scaling factor: IDN 00161 Scaling exponent: IDN 00162 (see 8.6.4) Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-3} \text{ rad/s}^2$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$
00042	Homing acceleration		
	The homing acceleration is needed by the drive if the procedure command 'drive controlled homing' (IDN 00148) is activated.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00160 Scaling factor: IDN 00161 Scaling exponent: IDN 00162 (see 8.6.4) Preferred scaling: – rotational = $1 \times 10^{-3} \text{ rad/s}^2$ – linear = $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$
00146	Control unit controlled homing procedure command		
	When the master sets and enables the control unit controlled homing procedure command the drive has to react on the programmed or assigned signals (homing enable IDN 00407, home switch IDN 00400, reference marker pulse of the feedback system). Reaching the appropriate marker pulse of the feedback system the drive has to store the position feedback value in the corresponding marker position (IDN 00173 and IDN 00174). Furthermore the drive has to set the signal "reference marker pulse registered" (IDN 00408). Afterwards the drive acknowledges the procedure command as performed correctly.		

00146 (suite)	La commande de procédure engendre une erreur dans l'accusé de réception de la commande de procédure lorsqu'une erreur se produit dans le C1D.	
	2	Structure de la commande de procédure de la position de référence sous le contrôle de la commande numérique: voir tableau 16, 7.4.4. Structure d'accusé de réception de la commande de procédure: voir tableau 17, 7.4.4.

00171	Commande de procédure de calcul de déplacement	
	Lorsque la liaison principale sélectionne et valide la commande de procédure de calcul du déplacement, le dispositif d'entraînement tient compte des paramètres suivants: – distance de référence 1/2 (IDN 00052/00054); – écart de référence 1/2 (IDN 00150/00151); – position du marqueur A et position du marqueur B (IDN 00173/00174); pour calculer le déplacement entre l'ancien et le nouveau systèmes de coordonnées de commande/retour. Le déplacement calculé est mémorisé dans les paramètres suivants: – paramètre de déplacement 1 (IDN 00175, retour de moteur); – paramètre de déplacement 2 (IDN 00176, retour externe); Dans le paramètre de retour à la position de référence (IDN 00147, bit 3), on sélectionne le système de retour pour lequel le déplacement doit être calculé. La commande de procédure engendre une erreur dans l'accusé de réception de la commande de procédure lorsque le dispositif d'entraînement identifie le déplacement comme invalide. Pour plus de détails, voir 11.3.	
	2	Structure de commande de procédure de calcul de déplacement: voir tableau 16, 7.4.4. Structure d'accusé de réception de la commande: voir tableau 17, 7.4.4.

00172	Commande de procédure de déplacement par rapport au système de coordonnées de référence	
	Lorsque la liaison principale sélectionne et valide la commande de procédure de déplacement par rapport au système de coordonnées de référence, le dispositif d'entraînement commute sur le système de retour à la position de référence et signale cet état de fait en sélectionnant simultanément le bit "état de valeur de retour de position" (IDN 00403). Pour informer la commande numérique sur la commutation en temps réel, le bit "état de valeur de retour de position" doit être affecté à un bit d'état en temps réel. Alors que la commande de procédure est activée, l'unité de commande commute sur le système de valeur de commande référencée et signale cet état de fait en sélectionnant simultanément le bit "état de valeur de commande de position" (IDN 00404). Pour informer le dispositif d'entraînement de la commutation en temps réel, le bit "état de valeur de commande de position" doit être affecté à un bit de commande en temps réel. Le bit "état de valeur de commande de position" doit être sélectionné par la commande numérique indépendamment du mode de fonctionnement. La commande de procédure est exécutée en séquence par le dispositif d'entraînement, dès que les bits "état de valeur de retour de position" et "état de valeur de commande de position" sont mis à un. Il n'existe aucune séquence définie pour sélectionner les bits. Pour plus de détails, voir 11.3	
	2	Structure de la commande de procédure de déplacement par rapport au système de coordonnées de référence: voir tableau 16, 7.4.4. Structure d'accusé de réception de commande: voir tableau 17, 7.4.4.

00146 (continued)	When an error of C1D occurs, the procedure command results in an error in the procedure command acknowledgment.	
	2	Structure of the control unit controlled homing procedure command: see table 16, 7.4.4. Structure of procedure command acknowledgment: see table 17, 7.4.4.

00171	Calculate displacement procedure command	
	When the master sets and enables the procedure command "calculate displacement" the drive takes the parameters: – reference distance 1/2 (IDN 00052/00054); – reference Offset 1/2 (IDN 00150/00151); – marker position A and marker position B (IDN 00173/00174); into account to calculate the displacement between the old and the new (referenced) command/feedback system. The calculated displacement is stored in the parameters – displacement parameter 1 (IDN 00175, motor feedback); – displacement parameter 2 (IDN 00176, external feedback). In the homing parameter (IDN 00147, bit 3) it is selected for which feedback system the displacement has to be calculated. When the drive recognizes the displacement as invalid, the procedure command results in an error in the procedure command acknowledgment. For more details see 11.3.	
	2	Structure of the calculate displacement procedure command: see table 16, 7.4.4. Structure of command acknowledgment: see table 17, 7.4.4.

00172	Displacement to the referenced system procedure command	
	When the master sets and enables the procedure command "displacement to the referenced system", the drive switches to the referenced position feedback system and marks this by setting simultaneously the bit "position feedback value status" (IDN 00403). To inform the control unit about the switching in real-time the bit "position feedback value status" has to be assigned to a real-time status bit. While the procedure command is activated the control unit switches to the referenced command value system and marks this by simultaneously setting the bit "position command value status" (IDN 00404). To inform the drive about the switching in real-time the bit "position command value status" has to be assigned to a real-time control bit. The bit "position command value status" has to be set by the control unit independent from the operation mode. The procedure command is performed orderly by the drive as soon as the bits "position feedback value status" and "position command value status" are set to 1. There is no fixed sequence to set the bits. For more details see 11.3.	
	2	Structure of the displacement to the referenced system procedure command: see table 16, 7.4.4. Structure of command acknowledgment: see table 17, 7.4.4.

00191	Annulation de la commande de procédure de retour à la position de référence	
	Lorsque la liaison principale sélectionne et valide la commande de procédure "annulation du point de référence", le dispositif d'entraînement remet à zéro le bit "état de valeur de retour de position" (IDN 00403) et les valeurs de retour de position ne sont plus déterminées par rapport au point de référence. La commande de procédure est exécutée en séquence par le dispositif d'entraînement, dès que le bit "état de valeur de retour de position" est remis à zéro.	
	2	Structure d'annulation de la commande de procédure de retour à la position de référence: voir tableau 16, 7.4.4. Structure d'accusé de réception de commande: voir tableau 17, 7.4.4.

00148	Commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle du dispositif d'entraînement	
	Lorsque la liaison principale sélectionne et valide la commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle du dispositif d'entraînement, ce dernier lance automatiquement une commande de position interne et accélère pour atteindre la vitesse de retour à la position de référence (IDN 00042). Le dispositif d'entraînement remet à zéro le bit "état de valeur de retour de position" (IDN 00403). Une paramétrisation additionnelle pour la procédure de retour à la position de référence est programmée dans le "paramètre de retour à la position de référence" (IDN 00147). Après avoir dépassé l'impulsion du marqueur de référence, le dispositif d'entraînement s'arrête en tenant compte de l'accélération de retour à la position de référence. La commande de procédure "retour à la position de référence sous le contrôle du dispositif d'entraînement" est exécutée correctement lorsque le dispositif d'entraînement s'est arrêté et que la valeur de retour de position se rapporte au point de référence de la machine. Le dispositif d'entraînement annonce cette situation en sélectionnant le bit "état de valeur de retour de position" (IDN 00403). Le dispositif d'entraînement calcule de façon interne la valeur de commande de position réelle qui se réfère à l'impulsion du marqueur de référence et l'unité de commande lit la "valeur de commande de position" (IDN 00047) du dispositif d'entraînement par l'intermédiaire de la voie de service et commute le système de valeurs de commande de position sur cette valeur de commande de position. Par la suite, la commande de procédure est annulée par l'unité de commande et le dispositif d'entraînement suit les valeurs de commande de la commande numérique. Une interruption de cette commande de procédure entraîne un décalage entre la valeur de retour de position et l'impulsion du marqueur du signal de retour de position. De ce fait, le bit de valeur de l'état de retour de position ne sera pas sélectionné. En cas d'erreur de C1D, la commande de procédure engendre une erreur dans l'accusé de réception de la commande de procédure. Pour plus de détails, voir 11.3.	
	2	Structure de commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle du dispositif d'entraînement: voir tableau 16, 7.4.4. Structure d'accusé de réception de commande: voir tableau 17, 7.4.4.

00052	Distance de référence 1	
	Ce paramètre donne la distance entre le point zéro de la machine et le point de référence par rapport au retour externe. Après la procédure de retour à la position de référence, la valeur 1 du retour de position est calculée avec: – la distance de référence 1; – l'écart de référence 1 (IDN 00151); – la position du marqueur A/B (IDN 00173/00174).	
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$ Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-4}$ degrés – linéaire: $= 1 \times 10^{-7}$ m ou 1×10^{-6} in

00191	Cancel reference point procedure command	
	When the master sets and enables the procedure command "cancel reference point" the drive resets the bit "position feedback value status" (IDN 00403) and the position feedback values are not referenced to the reference point any more. The procedure command is performed orderly by the drive as soon as the bit "position feedback value status" is reset to 0.	
	2	Structure of the cancel reference point procedure command: see table 16, 7.4.4. Structure of command acknowledgment: see table 17, 7.4.4.

00148	Drive controlled homing procedure command	
	When the master sets and enables the Drive Controlled homing procedure command, the drive automatically starts a drive internal position control and accelerates to the homing velocity (IDN 00041) taking the homing acceleration (IDN 00042) into account. The drive resets the bit "position feedback value status" (IDN 00403). Further parametrization for the homing procedure is programmed in the "homing parameter" (IDN 00147). All changes of the cyclic command values are ignored as long as the procedure command is activated. After passing over the reference marker pulse the drive stops taking the homing acceleration into account. The procedure command "Drive controlled homing" is performed correctly when the drive has stopped and the position feedback value is referred to the reference point of the machine. The drive announces this by setting the bit "position feedback value status" (IDN 00403). The drive internally calculates the actual position command value which is referred to the reference marker pulse and the control unit reads the "position command value" (IDN 00047) of the drive via the service channel and switches the position command value system to this position command value. Afterwards the procedure command is canceled by the control unit and the drive follows the command values of the control unit. An interrupt of this procedure command causes a misalignment between the position feedback value and the marker pulsing of the position feedback. Also the 'position feedback status value' bit will not be set. When an error of C1D occurs, the procedure command results in an error in the procedure command acknowledgment. For more details see clause 11.3.	
	2	Structure of the drive controlled homing procedure command: see table 16, 7.4.4. Structure of command acknowledgment: see table 17.7.4.4.

00052	Reference distance 1	
	This parameter describes the distance between the machine zero point and the reference point related to the motor feedback. After the homing procedure, the position feedback value 1 is calculated by: – reference distance 1; – reference offset 1 (IDN 00150); – marker position A/B (IDN 00173/00174).	
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$ Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in

00054	Distance de référence 2		
	Ce paramètre donne la distance entre le point zéro de la machine et le point de référence par rapport au retour externe. Après la procédure de retour à la position de référence, la valeur 2 du retour de position est calculée avec: – la distance de référence 2; – l'écart de référence 2 (IDN 00151); – la position du marqueur A/B (IDN 00173/00174).		
4	$\text{Min.} \geq -2^{31}$ $\text{Max.} \leq +2^{31} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-4}$ degrés – linéaire $= 1 \times 10^{-7}$ m ou 1×10^{-6} in	

00150	Ecart de référence 1		
	Ce paramètre décrit la distance entre l'impulsion du marqueur de référence de retour de position 1 et le point de référence. Pour plus de détails, voir l'article 11.		
	$\text{Min.} \geq -2^{31}$ $\text{Max.} \leq +2^{31} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-4}$ degrés – linéaire $= 1 \times 10^{-7}$ m ou 1×10^{-6} in	

00151	Ecart de référence 2		
	Ce paramètre décrit la distance entre l'impulsion du marqueur de référence de retour de position 2 et le point de référence. Pour plus de détails, voir l'article 11.		
4	$\text{Min.} \geq -2^{31}$ $\text{Max.} \leq +2^{31} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-4}$ degrés – linéaire $= 1 \times 10^{-7}$ m ou 1×10^{-6} in	

00147	Paramètre de retour à la position de référence		
	Ce paramètre est utilisé pour aligner les séquences pendant la procédure de retour à la position de référence de l'installation, de la commande numérique ou du dispositif d'entraînement. En ce qui concerne la commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle du dispositif d'entraînement, seul le bit 0, le bit 1, le bit 2, le bit 3, le bit 5 et le bit 6 sont applicables. En ce qui concerne la commande de procédure de retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique, seuls le bit 1, le bit 2, le bit 3 et le bit 4 sont applicables.		

00054	Reference distance 2		
	This parameter describes the distance between the machine zero point and the reference point related to the external feedback. After the homing procedure, the position feedback value 2 is calculated by: – reference distance 2; – reference offset 2 (IDN 00151); – marker position A/B (IDN 00173/00174).		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in
00150	Reference offset 1		
	This parameter describes the distance between the reference marker pulse of position feedback 1 and the reference point. For more details see clause 11.		
		Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in
00151	Reference offset 2		
	This parameter describes the distance between the reference marker pulse of position feedback 2 and the reference point. For more details see clause 11.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in
00147	Homing parameter		
	This parameter is used to align sequences during the homing procedure with the installation of the plant, the control unit or the drive. For the drive controlled homing procedure command only bit 0, bit 1, bit 2, bit 3, bit 5, and bit 6 apply. For the control unit controlled homing procedure command only bit 1, bit 2, bit 3, and bit 4 apply.		

00147 (suite)	2	Structure du paramètre de retour à la position de référence: Bit 0: Sens de retour à la position de référence 0 – positif: l'arbre du moteur tourne dans le sens des aiguilles d'une montre 1 – négatif: l'arbre du moteur tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre Bit 1: Impulsion de marqueur de retour de position 0 – première impulsion du marqueur après le front positif de l'interrupteur de retour à la position de référence (IDN 00400) 1 – première impulsion du marqueur après le front négatif de l'interrupteur de retour à la position de référence (IDN 00400) Bit 2: Sélecteur de position de référence (IDN 00400) 0 – connecté à la commande numérique 1 – connecté au dispositif d'entraînement Bit 3: Retour à la position de référence 0 – utilisant le retour du moteur 1 – utilisant le retour externe Bit 4: Interprétation dans le dispositif d'entraînement 0 – interrupteur de retour à la position de référence (IDN 00407) 1 – validation du retour à la position de référence uniquement Bit 5: Evaluation de l'interrupteur de retour à la position de référence 0 – évalué 1 – non évalué Bit 6: Evaluation de l'impulsion du marqueur de retour 0 – évalué 1 – non évalué (tous les autres bits sont réservés)

00173	Position du marqueur A		
	Lorsque le dispositif d'entraînement identifie l'impulsion du marqueur de référence de retour de position 1/2, pendant le retour à la position de référence, il mémorise la valeur de retour de position 1/2 temporaire non référencée, dans le paramètre "position du marqueur A".		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-4}$ degrés – linéaire $= 1 \times 10^{-7}$ m ou 1×10^{-6} in

00174	Position du marqueur B		
	La position du marqueur B est utilisée en complément pour permettre au retour à codage de distance de calculer la position absolue rapportée au point zéro du système de retour. Avec les systèmes de retour à codage de distance, il y a des groupes de deux impulsions de marqueur de référence. Le premier est lié à la position du marqueur A, le second à la position du marqueur B. Lorsque le dispositif d'entraînement identifie l'impulsion du marqueur de référence de retour de position à codage de distance 1/2 pendant le retour à la position de référence, il mémorise la valeur de retour de position 1/2 temporaire non référencée, dans le paramètre "position du marqueur B".		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-4}$ degrés – linéaire $= 1 \times 10^{-7}$ m ou 1×10^{-6} in

00147 (continued)	2	Structure of homing parameter: Bit 0: Homing direction 0 – positive: motor shaft turns clockwise 1 – negative: motor shaft turns counter-clockwise Bit 1: Position feedback marker pulse 0 – first marker pulse after the positive edge of the home switch (IDN 00400) 1 – first marker pulse after the negative edge of the home switch (IDN 00400) Bit 2: Home switch (00400) 0 – connected to the control unit 1 – connected to the drive Bit 3: Homing 0 – using motor feedback 1 – using external feedback Bit 4: Interpretation in the drive 0 – home switch and homing enable (IDN 00407) 1 – homing enable only Bit 5: Evaluation of home switch 0 – home switch is evaluated 1 – home switch is not evaluated Bit 6: Evaluation of position feedback marker pulse 0 – marker pulse is evaluated 1 – marker pulse is not evaluated (all other bits are reserved)

00173	Marker position A		
	When the drive recognizes the reference marker pulse of position feedback 1/2 during homing it stores the momentaneous not referenced position feedback value 1/2 in the parameter marker position A.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in

00174	Marker position B		
	The marker position B is used additionally for distance coded feedback to be able to calculate the absolute position referred to the zero point of the feedback system. With distance coded feedback systems, there are groups of two reference marker pulses. The first is related to marker position A, the second is related to marker position B.		
	When the drive recognizes the reference marker pulse 2 of distance coded position feedback 1/2 during homing it stores the momentaneous not referenced position feedback value 1/2 in the parameter marker position B.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type IDN 00076 Scaling factor IDN 00077 Scaling exponent IDN 00078 Rotational position resolution IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in

00175	Paramètre de déplacement 1	
	Lorsque la commande de procédure "calcul du déplacement" (IDN 00171) est active, le dispositif d'entraînement calcule la différence entre l'ancien et le nouveau retour de position. Le dispositif d'entraînement mémorise la différence dans le "paramètre de déplacement 1", si le retour du moteur est sélectionné. Pour plus de détails, voir 11.3.2.2.	
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$ Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-4}$ degrés – linéaire $= 1 \times 10^{-7}$ m ou 1×10^{-6} in

00176	Paramètre de déplacement 2	
	Lorsque la commande de procédure "calcul du déplacement" (IDN 00171) est active, le dispositif d'entraînement calcule la différence entre l'ancien et le nouveau retour de position. Le dispositif d'entraînement mémorise la différence dans le "paramètre de déplacement 2" si le retour externe est sélectionné. Pour plus de détails, voir 11.3.2.2.	
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$ Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-4}$ degrés – linéaire $= 1 \times 10^{-7}$ m ou 1×10^{-6} in

00177	Distance absolue 1	
	Ce paramètre décrit la distance entre le point zéro de la machine et le point zéro d'un système de retour du moteur, en dimension absolue.	
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$ Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-4}$ degrés – linéaire $= 1 \times 10^{-7}$ m ou 1×10^{-6} in

00178	Distance absolue 2	
	Ce paramètre décrit la distance entre le point 0 de la machine et le point zéro d'un système de retour sur la machine (système de retour externe), en dimension absolue.	
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$ Type de changement d'échelle: IDN 00076 Facteur de changement d'échelle: IDN 00077 Exposant de changement d'échelle: IDN 00078 Résolution de position rotationnelle: IDN 00079 (voir 8.6.1) Changement d'échelle recommandé: – rotationnel: $= 1 \times 10^{-4}$ degrés – linéaire $= 1 \times 10^{-7}$ m ou 1×10^{-6} in

00175	Displacement parameter 1		
	When the procedure command "calculate displacement" (IDN 00171) is active the drive calculates the difference between the old position feedback and the new position feedback. The drive stores the difference in the "displacement Parameter 1" if motor feedback is selected. For more details see 11.3.2.2.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in

00176	Displacement parameter 2		
	When the procedure command "calculate displacement" (IDN 00171) is active the drive calculates the difference between the old position feedback and the new position feedback. The drive stores the difference in the "displacement parameter 2" if external feedback is selected. For more details see 11.3.2.2.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in

00177	Absolute distance 1		
	This parameter describes the distance between the machine zero point and the zero point of an absolute feedback system on the motor.		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in

00178	Absolute distance 2		
	This parameter describes the distance between the machine zero point and the zero point of an absolute feedback system on the machine (external feedback system).		
	4	Min. $\geq -2^{31}$ Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type: IDN 00076 Scaling factor: IDN 00077 Scaling exponent: IDN 00078 Rotational position resolution: IDN 00079 (see 8.6.1) Preferred scaling: – rotational = 1×10^{-4} degree – linear = 1×10^{-7} m or 1×10^{-6} in

00139	Commande de procédure d'axe de parc	
	La sélection et la validation de la commande de procédure d'axe de parc entraîne l'arrêt de tous les dispositifs de contrôle associés au système de détection de retour. Cela affecte la commande de position, le circuit de contrôle du transducteur (équipement de retour), ainsi que le contrôle de la fenêtre de position (IDN 00057). Tant que la commande est active, le dispositif d'entraînement ne signale aucune erreur de C1D (IDN 00011). L'état de la valeur de retour de position (IDN 00403) est remis à zéro par le dispositif d'entraînement. La commande est acquittée positivement lorsque le système de contrôle mentionné ci-dessus est mis hors service. Lorsque la commande sélectionnée est annulée, tous les dispositifs de contrôle mentionnés ci-dessus sont remis en service. Afin de rapporter à nouveau les valeurs de retour de position par rapport au point de référence, la commande numérique doit démarrer une procédure de retour à la position de référence.	
	2	Structure de la commande de procédure d'axe de parc: voir tableau 16, 7.4.4. Structure d'accusé de réception de commande: voir tableau 17, 7.4.4.
00149	Commande de procédure d'arrêt complet du dispositif d'entraînement (mécanique)	
	La commande de procédure d'arrêt complet du dispositif d'entraînement entraîne l'arrêt de tous les dispositifs de contrôle du système de retour; autrement, cela donne lieu à une erreur d'arrêt de C1D provoquée par le blocage du dispositif d'entraînement pendant l'arrêt complet. L'arrêt des dispositifs de contrôle du système de retour s'applique à tous les modes de fonctionnement du dispositif d'entraînement. La séquence de la commande de procédure de dispositif d'entraînement à l'arrêt complet est identique dans les deux modes de fonctionnement: commande de vitesse et commande de position. La commande est acquittée positivement dès que – les dispositifs de contrôle du système de retour sont mis hors service; – $T \geq T_{\text{limite}}$; et – $n_{\text{feedback}} = 0$ est vrai.	
	2	Structure de la commande de procédure d'arrêt complet du dispositif d'entraînement: voir tableau 16, 7.4.4. Structure d'accusé de réception de commande: voir tableau 17, 7.4.4.
00170	Commande de procédure du cycle d'essai	
	Lorsque la liaison principale sélectionne et valide la commande de procédure du cycle d'essai, le dispositif d'entraînement réagit en intervenant sur les paramètres suivants: – validation de sonde 1/2 (IDN 00405/00406); et – validation de sonde 1/2 (IDN 00401/00402) telle que programmée dans le paramètre de commande de la sonde (IDN 00169). Tant que la commande de procédure est activée, la commande numérique peut lancer plusieurs mesures. Si la commande numérique ne veut plus effectuer de mesure, la commande numérique annule la commande de procédure. Pour plus de détails, voir 11.4.	
	2	Structure de la commande de procédure de cycle d'essai: voir tableau 16, 7.4.4. Structure d'accusé de réception de commande: voir tableau 17, 7.4.4.
00169	Paramètre de commande de la sonde	
	Les paramétrisations effectuées dans ce paramètre permettent de définir la sonde et les front qui sont activés pour la commande de procédure du cycle d'essai. Pour plus de détails, voir 11.4.	

00139	Park axis procedure command	
	Setting and enabling the park axis procedure command causes all monitors associated with the feedback sensing system to shut down. This affects the position control, the transducer monitoring circuit (feedback hardware), and the monitoring of the position window (IDN 00057). While the command is active the drive does not report a C1D error (IDN 00011). The position feedback value status (IDN 00403) is reset by the drive. The command is positively acknowledged when the monitoring system mentioned above is turned off. When the set command is canceled, all monitors mentioned above are turned on again. In order to relate the position feedback values again to the reference point, the control unit shall start a homing procedure.	
2		Structure of Park axis procedure command: see table 16, 7.4.4. Structure of Command acknowledgment: see table 17, 7.4.4.
00149	Positive drive stop procedure command	
	The positive drive stop procedure command results in all feedback monitors being shut off which otherwise would result in a C1D shutdown error due to drive locking during the positive stop. Shutting off the feedback monitoring system applies to all drive operation modes. The sequence of the positive stop drive procedure command is identical in both operation modes; velocity control and position control. The command is positively acknowledged as soon: – as monitoring of the feedback system is turned off; – $T \geq T_{\text{limit}}$; and – $\eta_{\text{feedback}} = 0$ is true.	
2		Structure of the positive drive stop procedure command: see table 16, 7.4.4. Structure of command acknowledgment: see table 17, 7.4.4.
00170	Probing cycle procedure command	
	When the master sets and enables the probing cycle procedure command, the drive reacts on the following parameters: – probe 1/2 enable (IDN 00405/00406); and – probe 1/2 (IDN 00401/00402) as programmed in the probe control parameter (IDN 00169). While the procedure command is activated the control unit can start multiple measurements. If the control unit does not want any more measurements the control unit cancels the procedure command. For more details see 11.4.	
2		Structure of probing cycle procedure command: see table 16, 7.4.4. Structure of command acknowledgment: see table 17, 7.4.4.
00169	Probe control parameter	
	The parametrizations in this parameter fix up which probe and which edges are activated for the probing cycle procedure command. For more details see 11.4.	

00169 (suite)	2	Structure de paramètre de commande de la sonde: Bit 0: Front positif de la sonde 1 0 – le front positif n'est pas actif 1 – le front positif est actif Bit 1: Front négatif de la sonde 1 0 – le front négatif n'est pas actif 1 – le front négatif est actif Bit 2: Front positif de la sonde 2 0 – le front positif n'est pas actif 1 – le front négatif est actif Bit 3: Front négatif de la sonde 2 0 – le front négatif n'est pas actif 1 – le front négatif est actif (tous les autres bits sont réservés)

00179	Etat de la sonde	
Si le dispositif d'entraînement mémorise une ou plusieurs valeurs de mesure, alors que la commande de procédure "cycle d'essai" (IDN 00170) est activée, il sélectionne simultanément le bit affecté dans l'état de la sonde. Si la validation de sonde 1 (IDN 00405) est remise à zéro par la commande numérique, le dispositif d'entraînement remet à zéro le bit 0 et le bit 1 de l'état de sonde. Si la validation de la sonde 2 (IDN 00406) est remise à zéro par la commande numérique, le dispositif d'entraînement remet à zéro le bit 2 et le bit 3 de l'état de sonde. Le dispositif d'entraînement remet à zéro tous les bits de l'état de sonde, lorsque la commande numérique annule la commande de procédure "cycle d'essai" (IDN 00170).		
2	Structure d'état de la sonde: Bit 0: Verrouillage positif de sonde 1 (IDN 00409) 0 – non verrouillé 1 – verrouillé Bit 1: Verrouillage négatif de sonde 1 (IDN 00410) 0 – non verrouillé 1 – verrouillé Bit 2: Verrouillage positif de sonde 2 (IDN 00411) 0 – non verrouillé 1 – verrouillé Bit 3: Verrouillage négatif de sonde 2 (IDN 00412) 0 – non verrouillé 1 – verrouillé (tous les autres bits sont réservés)	

C.9 Changement d'échelle des données d'exploitation

00076	Type de changement d'échelle relative aux données de position	
Le paramètre de type de changement d'échelle permet de sélectionner une grande variété de méthodes de changement d'échelle (voir aussi figure 51).		
2	Structure de type de changement d'échelle relative aux données de position: Bits 2-0: Méthode de changement d'échelle 000 – pas de changement d'échelle 001 – changement d'échelle linéaire 010 – changement d'échelle rotationnel Bit 3: 0 – changement d'échelle recommandé 1 – changement d'échelle paramétrique Bit 4: Unités relatives au changement d'échelle linéaire 0 – mètres (m) 1 – inches (in) Bit 4: Unités relatives au changement d'échelle rotationnel 0 – degrés 1 – (réservé)	

00169 (continued)	2	Structure of probe control parameter: Bit 0: Probe 1 positive edge 0 – positive edge is not active 1 – positive edge is active Bit 1: Probe 1 negative edge 0 – negative edge is not active 1 – negative edge is active Bit 2: Probe 2 positive edge 0 – positive edge is not active 1 – positive edge is active Bit 3: Probe 2 negative edge 0 – negative edge is not active 1 – negative edge is active (all other bits are reserved)

00179	Probe status	
	2	If the drive stores one or more measurement values while the procedure command "probing cycle" (IDN 00170) is activated it sets simultaneously the assigned bit in the probe status. If probe 1 enable (IDN 00405) is reset by the control unit the drive resets bit 0 and bit 1 of probe status. If probe 2 enable (IDN 00406) is reset by the control unit the drive resets bit 2 and bit 3 of probe status. The drive resets all bits of the probe status when the control unit cancels the "probing cycle procedure command" (IDN 00170). Structure of probe status: Bit 0: Probe 1 positive latched (see IDN 00409) 0 – not latched 1 – latched Bit 1: Probe 1 negative latched (see IDN 00410) 0 – not latched 1 – latched Bit 2: Probe 2 positive latched (see IDN 00411) 0 – not latched 1 – latched Bit 3: Probe 2 negative latched (see IDN 00412) 0 – not latched 1 – latched (all other bits are reserved)

C.9 Scaling of operation data

00076	Position data scaling type	
	2	A variety of scaling methods can be selected by means of the scaling type parameter (see also figure 51). Structure of position data scaling type: Bits 2–0: Scaling method 000 – no scaling 001 – linear scaling 010 – rotational scaling Bit 3: 0 – preferred scaling 1 – parameter scaling Bit 4: Units for linear scaling 0 – meters (m) 1 – inches (in) Bit 4: Units for rotational scaling 0 – degrees 1 – (reserved)

00076 (suite)	2	Bit 5: (réservé) Bit 6: Référence de données 0 – au niveau de l'arbre du moteur 1 – au niveau de la charge (voir 8.8) Bit 7: Format de traitement 0 – format absolu 1 – format modulo (voir IDN 00103) (tous les autres bits sont réservés)

00077	Facteur de changement d'échelle relatif aux données de position linéaire		
	Ce paramètre définit le facteur de changement d'échelle relatif à toutes les données de position dans un dispositif d'entraînement.		
	2	Min. ≥ 1 Max. $\leq 2^{16} - 1$	Structure du facteur de changement d'échelle: Bits 15-0: facteur de changement

00078	Exposant de changement d'échelle relatif aux données de position linéaire		
	Ce paramètre définit l'exposant de changement d'échelle relatif à toutes les données de position dans un dispositif d'entraînement.		
	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15} - 1$	Structure de l'exposant du changement d'échelle: Bit 15: Signe de l'exposant 0 – positif 1 – négatif Bits 14 – 0: Exposant
	Changement d'échelle recommandée pour les données de position linéaire. Deux unités de changement d'échelle sont recommandées pour les données de position linéaires (en mètres et en inches). Le facteur de changement d'échelle (IDN 00077) est basé sur 1 et l'exposant de changement d'échelle (IDN 00078) dépend des unités utilisées. Changement d'échelle recommandé (mètres): $1 \times 10^{-7} \text{ m}$ Exposant de changement d'échelle (IDN 00078) Facteur de changement d'échelle (IDN 00077) Changement d'échelle recommandé (inches): $1 \times 10^{-6} \text{ in}$ Exposant de changement d'échelle (IDN 00078) Facteur de changement d'échelle (IDN 00077)		

00079	Résolution de position rotationnelle		
	Ce paramètre définit la résolution de position rotationnelle relative à toutes les données de position dans un dispositif d'entraînement.		
	4	Min. ≥ 1 Max. $\leq 2^{32} - 1$	Structure de résolution de position rotationnelle: Bits 31 – 0: résolution de position rotationnelle
	Changement d'échelle recommandé pour les données de position rotationnelle. Si un changement d'échelle rotationnel recommandé (IDN 00076) est utilisé, la résolution rotationnelle est fixée à 3 600 000. Par conséquent, le bit de poids faible relatif à toutes les données de position rotationnelle est fixé à 0,0001 degrés angulaires. Changement d'échelle recommandé: Résolution rotationnelle = $(0036EE80)_H$ (3 600 000) Bit 31 Bit 0 0000 0000 0011 0110 1110 1110 1000 0000 Poids du LSB = $(360 \text{ degrés} / 3\,600\,000) = 0,0001 \text{ degrés angulaires } (1 \times 10^{-4})$		

00076 (continued)	2	Bit 5: (reserved) Bit 6: Data reference 0 – at the motor shaft 1 – at the load (see 8.8) Bit 7: Processing format 0 – absolute format 1 – modulo format (see IDN 00103) (all other bits are reserved)

00077	Linear position data scaling factor		
	This parameter defines the scaling factor for all position data in a drive.		
	2	Min. ≥ 1 Max. $\leq +2^{16} - 1$	Structure of the scaling factor: Bits 15-0: factor

00078	Linear position data scaling exponent		
	This parameter defines the scaling exponent for all position data in a drive		
	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15} - 1$	Structure of the scaling exponent: Bit 15: Sign of the exponent 0 – positive 1 – negative Bits 14-0: Exponent
	Preferred scaling of linear position data Two preferred scaling units are defined for linear position data (metric and inches). The scaling factor (IDN 00077) is based on 1 and the scaling exponent (IDN 00078) depends on the units used. Preferred scaling (metric): $1 \times 10^{-7} \text{ m}$ Scaling exponent (IDN 00078) Scaling factor (IDN 00077) Preferred scaling (in): $1 \times 10^{-6} \text{ in}$ Scaling exponent (IDN 00078) Scaling factor (IDN 00077)		

00079	Rotational position resolution		
	This parameter defines the rotational position resolution for all position data in a drive.		
	4	Min. ≥ 1 Max. $\leq +2^{32} - 1$	Structure of rotational position resolution: Bits 31-0: rotational position resolution
	Preferred scaling for rotational position data If rotational preferred scaling (see IDN 00076) is used, the rotational resolution is fixed on 3 600 000. Therefore, LSB weight for all rotational position data is fixed at 0,0001 angular degrees. Preferred scaling: Rotational resolution = (0036EE80)_H (3 600 000) Bit 31 Bit 0 0000 0000 0011 0110 1110 1110 1000 0000 LSB weight = (360 degrees/3 600 000) = 0,0001 angular degrees (1×10^{-4})		

00044	Type de changement d'échelle relatif aux données de vitesse		
	Le paramètre de type de changement d'échelle permet de sélectionner une grande variété de méthodes de changement d'échelle. Le bit 5 est mis sur "minute" pour les données recommandées (voir aussi figure 52).		
	2	Structure du type de changement d'échelle relatif aux données de vitesse: Bits 2-0: Méthode de changement d'échelle 000 – pas de changement d'échelle 001 – changement d'échelle linéaire 010 – changement d'échelle rotationnel Bit 3: 0 – changement d'échelle recommandé 1 – changement d'échelle paramétrique Bit 4: Unités relatives au changement d'échelle linéaire 0 – mètres (m) 1 – inches (in) Bit 4: Unités relatives au changement d'échelle rotationnel 0 – rotations (R) 1 – (réservé) Bit 5: Unités de temps 0 – minutes (min) 1 – secondes (s) Bit 6: Référence de données 0 – au niveau de l'arbre du moteur 1 – au niveau de la charge (voir 8.8) (tous les autres bits sont réservés)	
00045	Facteur de changement d'échelle relatif aux données de vitesse		
	Ce paramètre définit le facteur de changement d'échelle relatif à toutes les données de vitesse dans un dispositif d'entraînement.		
	2	Min. ≥ 1 Max. $\leq 2^{16}-1$	Structure du facteur de changement d'échelle: Bits 15-0: facteur
00046	Exposant de changement d'échelle relatif aux données de vitesse		
	Ce paramètre définit l'exposant de changement d'échelle relatif à toutes les données de vitesse dans un dispositif d'entraînement.		
	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15}-1$	Structure de l'exposant de changement d'échelle Bit 15: Signe de l'exposant 0 – positif 1 – négatif Bits 14-0: Exposant
00086	Type de changement d'échelle relatif aux données de couple/force		
	Le paramètre de type de changement d'échelle permet de sélectionner une grande variété de méthodes de changement d'échelle (voir aussi figure 53).		
	2	Structure de type de changement d'échelle relatif aux données couple/force: Bits 2-0: Méthode de changement d'échelle 000 – changement d'échelle en pourcentage 001 – changement d'échelle linéaire 010 – changement d'échelle rotationnel Bit 3: 0 – changement d'échelle recommandé 1 – changement d'échelle paramétrique Bit 4: Unités relatives à la force 0 – newtons (N) 1 – pound-force (lbf) Bit 4: Unités relatives au couple 0 – newton-metre (Nm) 1 – inch-pound-force (in-lbf)	

00044	Velocity data scaling type		
	A variety of scaling methods can be selected by means of the scaling type parameter. Bit 5 is set to 'minute' for preferred data (see also figure 52)		
	2	Structure of velocity data scaling type: Bits 2–0: Scaling method 000 – no scaling 001 – linear scaling 010 – rotational scaling Bit 3: 0 – preferred scaling 1 – parameter scaling Bit 4: Units for linear scaling 0 – meters (m) 1 – inches (in) Bit 4: Units for rotational scaling 0 – revolutions (R) 1 – (reserved) Bit 5: Time units 0 – minutes (min) 1 – seconds (s) Bit 6: Data reference 0 – at the motor shaft 1 – at the load (see 8.8) (all other bits are reserved)	

00045	Velocity data scaling factor		
	This parameter defines the scaling factor for all velocity data in a drive.		
	2	Min. ≥ 1 Max. $\leq +2^{16} - 1$	Structure of the scaling factor: Bits 15-0: factor

00046	Velocity data scaling exponent		
	This parameter defines the scaling exponent for all velocity data in a drive.		
	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15} - 1$	Structure of the scaling exponent: Bit 15: Sign of the exponent 0 – positive 1 – negative Bits 14-0: Exponent

00086	Torque/force data scaling type		
	A variety of scaling methods can be selected by means of this scaling type parameter (see also figure 53)		
	2	Structure of torque/force data scaling type: Bits 2–0: Scaling method 000 – percentage scaling 001 – linear scaling 010 – rotational scaling Bit 3: 0 – preferred scaling 1 – parameter scaling Bit 4: Units for force 0 – newtons (N) 1 – pound-force (lbf) Bit 4: Units for torque 0 – newton-metre (Nm) 1 – inch-pound-force (in-lbf)	

00086 (suite)		Bit 5: (réservé) Bit 6: Référence de données 0 – au niveau de l'arbre du moteur 1 – au niveau de la charge (voir 8.8) (tous les autres bis sont réservés)

00093	Facteur de changement d'échelle relatif aux données de couple/force		
	Ce paramètre définit les facteurs de changement d'échelle relatif à toutes les données de couple/force dans un dispositif d'entraînement.		
	2	Min. ≥ 1 Max. $\leq 2^{16} - 1$	Structure du facteur de changement d'échelle relatif aux données couple/force: Bits 15-0: facteur

00094	Exposant de changement d'échelle relatif aux données de couple/force		
	Ce paramètre définit l'exposant de changement d'échelle relatif à toutes les données de couple/force dans un dispositif d'entraînement.		
	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15} - 1$	Structure de l'exposant de changement d'échelle relatif aux données couple/force: Bit 15: Signe de l'exposant 0 – positif 1 – négatif Bits 14-0: Exposant

00160	Type de changement d'échelle relatif aux données d'accélération		
	Le paramètre de type de changement d'échelle relatif aux données d'accélération permet de sélectionner une grande variété de méthodes de changement d'échelle (voir aussi figure 54).		
	2	Structure de type de changement d'échelle relatif aux données d'accélération: Bits 2: 0 – Méthode de changement d'échelle 000 – changement d'échelle en pourcentage 001 – changement d'échelle linéaire 010 – changement d'échelle rotationnel Bit 3: 0 – changement d'échelle recommandé 1 – changement d'échelle paramétrique Bit 4: Unités relatives à la force 0 – newtons (N) 1 – pound-force (lbf) Bit 4: Unités relatives au couple 0 – newton-metre (Nm) 1 – inch-pound-force (in-lbf) Bit 5: (réservé) Bit 6: Référence de données 0 – au niveau de l'arbre du moteur 1 – au niveau de la charge (voir 8.8) (tous les autres bis sont réservés)	

00161	Facteur de changement d'échelle relatif aux données d'accélération		
	Ce paramètre définit le facteur de changement d'échelle relatif à toutes les données d'accélération dans un dispositif d'entraînement.		
	2	Min. ≥ 1 Max. $\leq 2^{16} - 1$	Structure du facteur d'échelle: Bits 15-0: Facteur

00162	Exposant d'échelle relatif aux données d'accélération		
	Ce paramètre définit l'exposant d'échelle relatif à toutes les données d'accélération dans un dispositif d'entraînement.		

00086 (continued)	2	Bit 5: (reserved) Bit 6: Data reference 0 – at the motor shaft 1 – at the load (see 8.8) (all other bits are reserved)

00093	Torque/force data scaling factor		
	This parameter defines the scaling factor for all torque/force data in a drive.		
	2	Min. ≥ 1 Max. $\leq +2^{16} - 1$	Structure of the torque/force data scaling factor: Bits 15-0: factor

00094	Torque/force data scaling exponent		
	This parameter defines the scaling exponent for all torque/force data in a drive.		
	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15} - 1$	Structure of the torque/force data scaling exponent: Bit 15: Sign of the exponent 0 – positive 1 – negative Bits 14-0: Exponent

00160	Acceleration data scaling type		
	A variety of scaling methods can be selected by means of the acceleration data scaling type parameter (see also figure 54)		
	2	Structure of the acceleration data scaling type: Bits 2–0: Scaling method 000 – no scaling 001 – linear scaling (force) 010 – rotational scaling (torque) Bit 3: 0 – preferred scaling 1 – parameter scaling Bit 4: Units for linear scaling 0 – meters (m) 1 – inches (in) Bit 4: Units for rotational scaling 0 – radian (rad) 1 – (reserved) Bit 5: Time units 0 – seconds (s) 1 – (reserved) Bit 6: Data reference 0 – at the motor shaft 1 – at the load (see 8.8) (all other bits are reserved)	

00161	Acceleration data scaling factor		
	This parameter defines the scaling factor for all acceleration data in a drive.		
	2	Min. ≥ 1 Max. $\leq +2^{16} - 1$	Structure of the scaling factor: Bits 15-0: factor

00162	Acceleration data scaling exponent		
	This parameter defines the scaling exponent for all acceleration data in a drive.		

00162 (suite)	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15} - 1$	Structure de l'exposant d'échelle: Bit 15: Signe de l'exposant 0 – positif 1 – négatif Bits 14-0: Exposant

00208	Type de changement d'échelle relatif aux données de température		
	Ce paramètre de type de changement d'échelle détermine si la température utilisée est exprimée en unités °C ou F. Le changement d'échelle de température est de 0,1 °C ou 0,1 F. La longueur des données relatives à la température est fixée à deux octets.		
	2	Structure de type de changement d'échelle des données de température: Bit 0: 0 – entrée en 0,1 °C 1 – entrée en 0,1 F (tous les autres bits sont réservés)	

C.10 Paramètres de dispositifs d'entraînement

00100	Gain proportionnel de boucle de vitesse		
	Les caractéristiques opérationnelles du gain proportionnel de boucle de vitesse sont définies par les fabricants de dispositifs d'entraînement.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{16} - 1$	Définie par le fabricant du dispositif d'entraînement.

00101	Temps d'action intégral de boucle de vitesse		
	Les caractéristiques opérationnelles du temps d'action intégral de boucle de vitesse sont définies par les fabricants de dispositifs d'entraînement. Avec la valeur maximale de $2^{16} - 1$, l'intégrateur du régulateur de la boucle de vitesse est arrêté.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{16} - 1$	0,1 ms

00102	Temps différentiel de boucle de vitesse		
	Les caractéristiques opérationnelles du temps différentiel de boucle de vitesse sont définies par les fabricants de dispositifs d'entraînement.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{16} - 1$	0,1 ms

00209	Limite d'adaptation inférieure		
	En dessous de la limite d'adaptation inférieure, l'adaptation de gain proportionnel (voir IDN 00211) et l'adaptation de temps d'action intégral (voir IDN 00212) sont validées. Au-dessus de la limite d'adaptation inférieure, l'adaptation de gain proportionnel et le temps d'action intégral sont linéaires et atteignent les valeurs à la limite d'adaptation supérieure, telle que définie pour le gain proportionnel de boucle de vitesse (IDN 00100) et pour le temps d'action intégral de la boucle de vitesse (IDN 00101).		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31} - 1$	Type de changement d'échelle IDN 00044 Facteur d'échelle IDN 00045 Exposant d'échelle IDN 00046 (voir 8.6.2)

00210	Limite d'adaptation supérieure		
	Au-dessus de la limite d'adaptation supérieure, le gain proportionnel de boucle de vitesse (IDN 00100) et le temps d'action intégral de la vitesse (voir IDN 00101) sont validés. En dessous de la limite d'adaptation supérieure, le gain proportionnel et le temps d'action intégral de boucle de vitesse varient de façon linéaire et atteignent les valeurs à la limite d'adaptation inférieure telle que définie pour l'adaptation de gain proportionnel (voir IDN 00211) et pour l'adaptation du temps d'action intégral (IDN 00212).		

00162 (continued)	2	Min. $\geq -2^{15}$ Max. $\leq +2^{15}-1$	Structure of the scaling exponent: Bit 15: Sign of the exponent 0 – positive 1 – negative Bits 14-0: Exponent

00208	Temperature data scaling type		
	This scaling type parameter determines whether temperature is used in units of °C or F. Temperature scaling is 0,1 °C or 0,1 F. The data length of temperature data is fixed to two bytes.		
	2	Structure of temperature data scaling type: Bit 0: 0 – entry in 0,1 °C 1 – entry in 0,1 F (all other bits are reserved)	

C.10 Drive parameters

00100	Velocity loop proportional gain		
	The operational characteristic of the velocity loop proportional gain is defined by the drive manufacturer.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{16}-1$	(Defined by the drive manufacturer)

00101	Velocity loop integral action time		
	The operational characteristic of the velocity loop integral action time is defined by the drive manufacturer. With the maximum value of $2^{16}-1$, the integrator in the velocity loop regulator is switched off.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{16}-1$	0,1 ms

00102	Velocity loop differential time		
	The operational characteristic of the velocity loop differential time is defined by the drive manufacturer.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{16}-1$	0,1 ms

00209	Lower adaptation limit		
	Below the lower adaptation limit, the proportional gain adaptation (IDN 00211) and the integral action time adaptation (IDN 00212) are enabled. Above the lower adaptation limit, the adaptation of proportional gain and the integral action time are linear and they reach the values at the upper adaptation limit, as defined for the velocity loop proportional gain (IDN 00100) and the velocity loop integral action time (IDN 00101).		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31}-1$	Scaling type IDN 00044 Scaling factor IDN 00045 Scaling exponent IDN 00046 (see 8.6.2)

00210	Upper adaptation limit		
	Above the upper adaptation limit, the velocity loop proportional gain (IDN 00100) and the velocity loop integral action time (see IDN 00101) are enabled. Below the upper adaptation limit, the proportional gain and the integral action time velocity loops change linearly and they reach the values at the lower adaptation limit as defined for the proportional gain adaptation (IDN 00211) and the integral action time adaptation (IDN 00212).		

00210 (suite)	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{31} - 1$	Type de changement d'échelle IDN 00044 Facteur d'échelle IDN 00045 Exposant d'échelle IDN 00046 (voir 8.6.2)

00211	Adaptation de gain proportionnel		
	L'adaptation de gain proportionnel détermine la valeur en pourcentage en dessous de la limite d'adaptation inférieure, en fonction du gain proportionnel de boucle de vitesse (IDN 00100). Au-dessus de la limite d'adaptation supérieure, l'adaptation de gain proportionnel n'est pas validée. Entre les limites d'adaptation inférieure et supérieure, le gain proportionnel de boucle de vitesse varie de façon linéaire, en fonction de l'adaptation du gain proportionnel et de la vitesse réelle.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 6\,553,5$	0,1 % (exemple: voir figure 55)

00212	Adaptation de temps d'action intégral		
	L'adaptation de temps d'action intégral détermine la valeur en pourcentage en dessous de la limite d'adaptation inférieure, en fonction du temps d'action intégral de la boucle de vitesse (IDN 00101). Au-dessus de la limite d'adaptation supérieure, l'adaptation de temps d'action intégral n'est pas validée. Entre les limites d'adaptation inférieure et supérieure, le temps d'action intégral de la boucle de vitesse varie de façon linéaire, en fonction de l'adaptation du temps d'action intégral et de la vitesse réelle.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 6\,553,5$	0,1% (exemple: voir figure 56)

00104	Facteur K_v de boucle de position (commande en boucle fermée)		
	Le facteur K_v détermine le gain du régulateur de la boucle de position sur toute la plage de vitesses		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 655,35$	0,01 (m/min)/mm

00105	Temps d'action intégral de couple de position		
	La méthode de fonctionnement du temps d'action intégral de la boucle de vitesse est définie par le fabricant.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	0,1 ms

00159	Fenêtre de contrôle		
	La fenêtre de contrôle permet de définir l'écart de position maximale relative à la valeur de retour de position. Lorsque la valeur de décentrage de position dépasse la valeur de la fenêtre de position maximale, le dispositif d'entraînement sélectionne une erreur relative à l'écart de position excessif dans le C1D (IDN 00011).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	(Définie par le fabricant du dispositif d'entraînement)

00056	Valeur de position d'interpolation auxiliaire		
	Lorsqu'il est commandé par l'intermédiaire de valeurs de commande de position variables en fonction du temps de cycle, le dispositif d'entraînement est informé, au moyen de la valeur de position d'interpolation auxiliaire, du nombre de "temps de cycles" de transmission (IDN 00002) pendant lesquels les variations des valeurs de commande de position doivent être distribuées à une valeur de commande de position associée. L'interpolation intermédiaire requise est effectuée par le dispositif d'entraînement proprement dit.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{32} - 1$	

00210 (continued)	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq +2^{31} - 1$	Scaling type	IDN 00044
			Scaling factor	IDN 00045
			Scaling exponent	IDN 00046 (see 8.6.2)

00211	Adaptation proportional gain			
	Adaptation proportional gain determines the percentage value below the lower adaptation limit, dependent on the velocity loop proportional gain (IDN 00100). Above the upper adaptation limit, adaptation proportional gain is not enabled. Between the upper and lower adaptation limits, the velocity loop proportional gain changes linearly, dependent on the adaptation proportional gain and the actual velocity.			
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 6\,553,5$	0,1 % (example: see figure 55)	

00212	Adaptation integral action time			
	Adaptation integral action time determines the percentage value below the lower adaptation limit, dependent on the velocity loop integral action time (IDN 00101). Above the upper adaptation limit, adaptation integral action time is not enabled. Between the lower and upper adaptation limits, the velocity loop integral action time changes linearly, dependent on the adaptation integral action time and the actual velocity.			
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 6\,553,5$	0,1% (example: see figure 56)	

00104	Position loop K_V -factor			
	The K_V -factor determines the gain of the position loop regulator throughout the entire velocity range.			
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 655,35$	0,01 (m/min)/mm	

00105	Position loop integral action time			
	The method of operation of the position loop integral action time is defined by the manufacturer.			
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	0,1 ms	

00159	Monitoring window			
	By means of the monitoring window, the maximum position deviation can be defined for the position feedback value. When the position misalignment value exceeds the maximum position window value, the drive sets an error for excessive position deviation in C1D (IDN 00011).			
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	(Defined by the drive manufacturer)	

00056	Auxiliary interpolation position value			
	When controlled through variable cycle time position command values, the drive is informed by means of the auxiliary interpolation position value over how many communication cycle times (IDN 00002) the changes to the position command values are to be distributed to an associated position command value. The required intermediate interpolation is performed by the drive itself.			
	4	Min. ≥ 1 Max. $\leq 2^{32} - 1$		

00106	Régulateur de courant de gain proportionnel 1		
	Le régulateur de courant de gain proportionnel 1 exerce un effet sur le courant générateur de couple. Le mode de fonctionnement est déterminé par le fabricant du dispositif d'entraînement.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	(Défini par le fabricant du dispositif d'entraînement)
00107	Régulateur de courant de temps d'action intégral 1		
	Le régulateur de courant de temps d'action intégral 1 exerce un effet sur le courant générateur de couple. Le mode de fonctionnement est déterminé par le fabricant du dispositif d'entraînement.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	μs
00119	Régulateur de courant de gain proportionnel 2		
	Le régulateur de courant de gain proportionnel 2 exerce un effet sur le courant générateur de couple. Le mode de fonctionnement est déterminé par le fabricant du dispositif d'entraînement.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	(Défini par le fabricant du dispositif d'entraînement)
00120	Régulateur de courant de temps d'action intégral 2		
	Le régulateur de courant de temps d'action intégral 2 exerce un effet sur le courant générateur de flux. Le mode de fonctionnement est déterminé par le fabricant du dispositif d'entraînement.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	μs
00109	Courant de crête du moteur		
	Si le courant de crête du moteur est inférieur à celui de l'amplificateur, le courant de l'amplificateur est automatiquement limité à la valeur du courant de crête du moteur.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{32} - 1$	mA
00110	Courant de crête de l'amplificateur		
	Le courant de crête de l'amplificateur est limité par le matériel, ce qui signifie que le courant relatif à la valeur limite du couple maximal est également défini.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{32} - 1$	mA
00111	Courant du moteur à l'arrêt		
	Le courant du moteur à l'arrêt représente le courant auquel le moteur produit le couple d'arrêt permanent, conformément à la fiche de spécifications techniques du moteur. Pour tous les moteurs hormis les moteurs asynchrones, le paramètre sert de référence à toutes les données relatives au couple ou pour déterminer les valeurs du courant lié au moteur à partir des données relatives au couple.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{32} - 1$	mA

00106	Current loop proportional gain 1		
	The current loop proportional gain 1 influences the torque-producing current. The mode of operation is determined by the drive manufacturer.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	(Defined by the drive manufacturer)
00107	Current loop integral action time 1		
	The current integral action time 1 influences the torque-producing current. The mode of operation is determined by the drive manufacturer.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	μs
00119	Current loop proportional gain 2		
	The current loop proportional gain 2 influences the flux producing current. The mode of operation is determined by the drive manufacturer.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	(Defined by the drive manufacturer)
00120	Current loop integral action time 2		
	The current loop integral action time 2 influences the flux-producing current. The mode of operation is determined by the drive manufacturer.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	μs
00109	Motor peak current		
	If the motor peak current is less than that of the amplifier, the amplifier is automatically limited to the level of the motor peak current.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{32} - 1$	mA
00110	Amplifier peak current		
	The amplifier peak current is limited by the hardware, which means that the current for the maximum attainable torque limit value is fixed as well.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{32} - 1$	mA
00111	Motor continuous stall current		
	The motor continuous stall current is the current at which the motor produces the continuous standstill torque according to the motor spec sheet. For all motors except for asynchronous motors, this parameter is used as a reference for all torque data or for determining motor-related current values from the torque data.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{32} - 1$	mA

00196	Courant assigné du moteur		
	Le courant assigné du moteur est le courant auquel le moteur produit le couple assigné conformément à la fiche de spécifications techniques du moteur. Pour tous les moteurs asynchrones, ce paramètre est utilisé comme référence pour toutes les données du couple ou pour la détermination des valeurs liées au moteur à partir des données relatives au couple.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{32} - 1$	mA
00112	Courant assigné de l'amplificateur		
	Le courant assigné de l'amplificateur est égal au courant permanent admissible du dispositif de commande.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{32} - 1$	mA
00113	Vitesse maximale du moteur		
	La vitesse maximale du moteur est indiquée dans la fiche de spécifications techniques du moteur, fournie par le fabricant.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{31} - 1$	10^{-4} min^{-1}
00114	Charge limite du moteur		
	Lorsque la charge limite est dépassée le dispositif d'entraînement sélectionne le bit d'alarme de surcharge en C2D (voir IDN 00310). Au bout d'un intervalle de temps spécifié par le fabricant, le bit d'arrêt de surcharge est sélectionné en C1D (IDN 00011).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	(Définie pr le fabricant)
00108	Dépassement de vitesse d'avance		
	Le dépassement de vitesse d'avance est uniquement activé à l'aide des commandes de procédures sous le contrôle du dispositif d'entraînement. Dans ce cas, la valeur de commande de vitesse est calculée, en interne, par le dispositif d'entraînement. Le dépassement de vitesse d'avance exerce des effets multiplicateurs sur la valeur de commande de vitesse.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 655,35$	0,01 %
00200	Température d'alarme de l'amplificateur		
	Lorsque la température de l'amplificateur dépasse la valeur de la température d'alarme de l'amplificateur, le dispositif d'entraînement sélectionne un bit relatif à l'alarme de surchauffe de l'amplificateur (IDN 00012).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 6\,553,5$	(Se reporter à la méthode en C2D, IDN 00208)
00201	Température d'alarme du moteur		
	Lorsque la température du moteur dépasse la valeur de la température d'alarme du moteur, le dispositif d'entraînement sélectionne un bit relatif à l'alarme de surchauffe du moteur en C2D (IDN 00012).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 6\,553,5$	(Se reporter à la méthode de changement d'échelle, IDN 00208)

00196	Motor rated current		
	The motor rated current is the current at which the motor produces the rated torque according to the motor spec sheet. For all asynchronous motors, this parameter is used as a reference for all torque data or for determining motor related current values from the torque data.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{32} - 1$	mA
00112	Amplifier rated current		
	The amplifier rated current is equal to the allowable continuous current of the control device.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{32} - 1$	mA
00113	Maximum motor speed		
	The maximum motor speed is listed in the motor spec sheet provided by the manufacturer.		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{31} - 1$	10^{-4} min^{-1}
00114	Load limit of the motor		
	When the load limit is exceeded, the drive sets the overload warning bit in C2D (see IDN 00310). After a time period specified by the manufacturer, the overload shutdown bit is set in C1D (IDN 00011).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	(Defined by the drive manufacturer)
00108	Feedrate override		
	The feedrate override is activated only with drive controlled procedure commands. In such a case, the velocity command value is calculated by the drive internally. The feedrate override has multiplying effects on the velocity command value.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 655,35$	0,01 %
00200	Amplifier warning temperature		
	When the amplifier temperature exceeds the amplifier warning temperature value, the drive sets the warning bit for amplifier over temperature in C2D (IDN 00012).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 6\,553,5$	(Refer to scaling type, IDN 00208)
00201	Motor warning temperature		
	When the motor temperature exceeds the motor warning temperature value, the drive sets the warning bit for motor over temperature in C2D (IDN 00012).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 6\,553,5$	(Refer to scaling type, IDN 00208)

00202	Température d'alarme due à un refroidissement défectueux		
	Lorsqu'une erreur se produit dans le système de refroidissement (la température interne des circuits dépasse la valeur d'alarme de surchauffe due à un refroidissement défectueux), le dispositif d'entraînement sélectionne un bit relatif à une alarme de surchauffe due à un refroidissement défectueux en C2D (IDN 00012).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 6\,553,5$	(Se reporter à la méthode de changement d'échelle, IDN 00208)
00203	Température d'arrêt de l'amplificateur		
	Lorsque la température de l'amplificateur dépasse la valeur de la température d'arrêt de l'amplificateur, le dispositif d'entraînement sélectionne un bit relatif à l'arrêt dû à une surchauffe de l'amplificateur en C1D (IDN 00011).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 6\,553,5$	(Se reporter à la méthode de changement d'échelle, IDN 00208)
00204	Température d'arrêt du moteur		
	Lorsque la température du moteur dépasse la valeur de la température d'arrêt du moteur, le dispositif d'entraînement sélectionne un bit relatif à l'arrêt dû à une surchauffe du moteur en C1D (IDN 00011).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 6\,553,5$	(Se reporter à la méthode de changement d'échelle, IDN 00208)
00205	Température d'arrêt dû à un refroidissement défectueux		
	Lorsqu'une erreur se produit dans le système de refroidissement (la température interne des circuits dépasse la valeur d'alarme d'arrêt dû à un refroidissement défectueux), le dispositif d'entraînement sélectionne un bit relatif à l'arrêt dû à un refroidissement défectueux en C1D (IDN 00011).		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 6\,553,5$	(Se reporter à la méthode de changement d'échelle, IDN 00208)
00206	Retard à la mise en marche du dispositif d'entraînement		
	Lorsque les signaux "dispositif d'entraînement en marche" et "dispositif d'entraînement validé" sont sélectionnés (bits 14 et 15 du mot de commande de la liaison principale), le couple est immédiatement activé, mais le dispositif d'entraînement ne suit les valeurs de commande valable qu'avant l'écoulement du délai d'attente.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	0,1 ms
00207	Retard à l'arrêt du dispositif d'entraînement		
	Une fois que le signal "dispositif d'entraînement à l'arrêt" (bit 15 du mot de commande de la liaison principale) a été remis à zéro et que $n_{\min}$ est atteint, le couple reste activé dans le dispositif d'entraînement jusqu'à l'écoulement du délai d'attente.		
	2	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{16} - 1$	0,1 ms
00158	Seuil de puissance P_x		
	Le paramètre de seuil de puissance P_x détermine le niveau de puissance auquel le dispositif d'entraînement génère l'état " $P > P_x$ " (voir IDN 00337).		
	4	Min. ≥ 0 Max. $\leq 2^{31} - 1$	1 watt (W)