

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 3-13: Data-link layer service definition – Type 13 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 3-13: Définition des services de la couche liaison de données – Éléments
de type 13**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-13:2014



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 3-13: Data-link layer service definition – Type 13 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 3-13: Définition des services de la couche liaison de données – Éléments
de type 13**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 25.040.40; 35.100.20; 35.110

ISBN 978-2-8322-1714-6

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
1.1 General.....	7
1.2 Specifications.....	7
1.3 Conformance.....	7
2 Normative references	8
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions	8
3.1 Reference model terms and definitions.....	8
3.2 Service convention terms and definitions.....	10
3.3 Data-link service terms and definitions	11
3.4 Symbols and abbreviations.....	15
3.5 Common conventions	16
3.6 Additional Type 13 conventions	17
4 Data-link service and concept.....	18
4.1 Overview	18
4.2 Detailed description of isochronous-data services.....	27
4.3 Detailed description of asynchronous-data service	28
4.4 Detailed description of exception-signaling services	35
4.5 NMT-status services.....	37
5 Data-link management services (and concepts).....	38
5.1 General.....	38
5.2 Facilities of the DLMS	38
5.3 Services of the DL-management.....	38
5.4 Overview of interactions	39
5.5 Detail specification of service and interactions	40
Bibliography.....	45
Figure 1 – Relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses and group DL-addresses	13
Figure 2 – Type 13 communication architecture	18
Figure 3 – Sequence diagram of isochronous-data service	19
Figure 4 – Sequence diagram of service-data service	20
Figure 5 – Sequence diagram of an unspecified-data transfer service.....	21
Figure 6 – Sequence diagram of a status-data transfer service	21
Figure 7 – Sequence diagram of an ident-data transfer service.....	22
Figure 8 – Sequence diagram of a sync-data transfer service	23
Figure 9 – Sequence diagram of an NMT-command transfer service.....	24
Figure 10 – Sequence diagram of an exception-signaling service	25
Figure 11 – Sequence diagram of a NMT-status transfer service	26
Figure 12 – Reset, Set value and Get value services	39
Figure 13 – Event and Frame status service	40
Table 1 – Type 13 node ID assignment.....	27
Table 2 – Primitives and parameters used on the isochronous data service	27

Table 3 – Transmit /Receive isochronous-data primitives and the parameters.....	28
Table 4 – Primitives and parameters used on service data transfer service.....	28
Table 5 – Transmit / Receive service-data primitives and the parameters	29
Table 6 – Primitives and parameters used on the unspecified-data service	30
Table 7 – Transmit / receive unspecified-data primitives and the parameters	30
Table 8 – Primitives and parameters used on status-data transfer service	31
Table 9 – Status data primitives and the parameters.....	31
Table 10 – Primitives and parameters used on ident-data transfer service	32
Table 11 – Ident data primitives and the parameters.....	33
Table 12 – Primitives and parameters used on sync-data transfer service.....	33
Table 13 – Sync data primitives and the parameters	34
Table 14 – Primitives and parameters used on the NMT-command service	34
Table 15 – NMT-command primitives and the parameters	35
Table 16 – Primitives and parameters used on the exception-signaling service.....	35
Table 17 – Exception-signaling initialization primitives and the parameters.....	36
Table 18 – Exception signaling initialization primitives and the parameters	36
Table 19 – Primitives and parameters used on the NMT-status service.....	37
Table 20 – NMT-status primitives and the parameters.....	37
Table 21 – Summary of DL-management primitives and parameters	39
Table 22 – DLM-Reset primitives and parameters	40
Table 23 – DLM-Set-value primitives and parameters	41
Table 24 – DLM-Get-value primitives and parameters	42
Table 25 – Event primitives and parameters	42
Table 26 – Event-related state change variables.....	43
Table 27 – Frame status primitives and parameters	43
Table 28 – Frame parameters.....	44

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELD BUS SPECIFICATIONS –****Part 3-13: Data-link layer service definition –
Type 13 elements**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). 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. 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 IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Attention is drawn to the fact that the use of the associated protocol type is restricted by its intellectual-property-right holders. In all cases, the commitment to limited release of intellectual-property-rights made by the holders of those rights permits a layer protocol type to be used with other layer protocols of the same type, or in other type combinations explicitly authorized by its intellectual-property-right holders.

NOTE Combinations of protocol types are specified in IEC 61784-1 and IEC 61784-2.

International Standard IEC 61158-3-13 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision. The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- addition of a new communication class,
- corrections and
- editorial improvements.

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

FDIS	Report on voting
65C/759/FDIS	65C/769/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.

This publication has been drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all the parts of the IEC 61158 series, under the general title *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*, can be found on the IEC web site.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under <http://webstore.iec.ch> in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be:

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-13:2014

INTRODUCTION

This part of IEC 61158 is one of a series produced to facilitate the interconnection of automation system components. It is related to other standards in the set as defined by the “three-layer” fieldbus reference model described in IEC 61158-1.

Throughout the set of fieldbus standards, the term “service” refers to the abstract capability provided by one layer of the OSI Basic Reference Model to the layer immediately above. Thus, the data-link layer service defined in this standard is a conceptual architectural service, independent of administrative and implementation divisions.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-13:2014

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 3-13: Data-link layer service definition – Type 13 elements

1 Scope

1.1 General

This part of IEC 61158 provides common elements for basic time-critical messaging communications between devices in an automation environment. The term “time-critical” is used to represent the presence of a time-window, within which one or more specified actions are required to be completed with some defined level of certainty. Failure to complete specified actions within the time window risks failure of the applications requesting the actions, with attendant risk to equipment, plant and possibly human life.

This standard defines in an abstract way the externally visible service provided by the Type 13 fieldbus data-link layer in terms of

- a) the primitive actions and events of the service;
- b) the parameters associated with each primitive action and event, and the form which they take; and
- c) the interrelationship between these actions and events, and their valid sequences.

The purpose of this standard is to define the services provided to

- the Type 13 fieldbus application layer at the boundary between the application and data-link layers of the fieldbus reference model, and
- systems management at the boundary between the data-link layer and systems management of the fieldbus reference model.

1.2 Specifications

The principal objective of this standard is to specify the characteristics of conceptual data-link layer services suitable for time-critical communications, and thus supplement the OSI Basic Reference Model in guiding the development of data-link protocols for time-critical communications. A secondary objective is to provide migration paths from previously-existing industrial communications protocols.

This specification may be used as the basis for formal DL-Programming-Interfaces. Nevertheless, it is not a formal programming interface, and any such interface will need to address implementation issues not covered by this specification, including

- a) the sizes and octet ordering of various multi-octet service parameters, and
- b) the correlation of paired request and confirm, or indication and response, primitives.

1.3 Conformance

This standard does not specify individual implementations or products, nor do they constrain the implementations of data-link entities within industrial automation systems.

There is no conformance of equipment to this data-link layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of the corresponding data-link protocol that fulfills the Type 13 data-link layer services defined in this standard.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

NOTE All parts of the IEC 61158 series, as well as IEC 61784-1 and IEC 61784-2 are maintained simultaneously. Cross-references to these documents within the text therefore refer to the editions as dated in this list of normative references.

IEC 61158-4-13:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-13: Data-link layer protocol specification – Type 13 elements*

IEC 61158-5-13:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-13: Application layer service definition – Type 13 elements*

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

ISO/IEC 7498-3, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: Naming and addressing*

ISO/IEC 8802-3:2000, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*

ISO/IEC 10731, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Conventions for the definition of OSI services*

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 791, *Internet Protocol*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 793, *Transmission Control Protocol*; available at <<http://www.ietf.org>>

3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions

For the purposes of this document, the following terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions apply.

3.1 Reference model terms and definitions

This standard is based in part on the concepts developed in ISO/IEC 7498-1 and ISO/IEC 7498-3, and makes use of the following terms defined therein:

3.1.1	DL-address	[7498-3]
3.1.2	DL-address-mapping	[7498-1]
3.1.3	called-DL-address	[7498-3]
3.1.4	calling-DL-address	[7498-3]
3.1.5	centralized multi-end-point-connection	[7498-1]

3.1.6	DL-connection	[7498-1]
3.1.7	DL-connection-end-point	[7498-1]
3.1.8	DL-connection-end-point-identifier	[7498-1]
3.1.9	DL-connection-mode transmission	[7498-1]
3.1.10	DL-connectionless-mode transmission	[7498-1]
3.1.11	correspondent (N)-entities correspondent DL-entities (N=2) correspondent Ph-entities (N=1)	[7498-1]
3.1.12	DL-duplex-transmission	[7498-1]
3.1.13	(N)-entity DL-entity (N=2) Ph-entity (N=1)	[7498-1]
3.1.14	DL-facility	[7498-1]
3.1.15	flow control	[7498-1]
3.1.16	(N)-layer DL-layer (N=2) Ph-layer (N=1)	[7498-1]
3.1.17	layer-management	[7498-1]
3.1.18	DL-local-view	[7498-3]
3.1.19	DL-name	[7498-3]
3.1.20	naming-(addressing)-domain	[7498-3]
3.1.21	peer-entities	[7498-1]
3.1.22	primitive name	[7498-3]
3.1.23	DL-protocol	[7498-1]
3.1.24	DL-protocol-connection-identifier	[7498-1]
3.1.25	DL-protocol-data-unit	[7498-1]
3.1.26	DL-relay	[7498-1]
3.1.27	reset	[7498-1]
3.1.28	responding-DL-address	[7498-3]
3.1.29	routing	[7498-1]
3.1.30	segmenting	[7498-1]
3.1.31	(N)-service DL-service (N=2) Ph-service (N=1)	[7498-1]
3.1.32	(N)-service-access-point DL-service-access-point (N=2) Ph-service-access-point (N=1)	[7498-1]

3.1.33	DL-service-access-point-address	[7498-3]
3.1.34	DL-service-connection-identifier	[7498-1]
3.1.35	DL-service-data-unit	[7498-1]
3.1.36	DL-simplex-transmission	[7498-1]
3.1.37	DL-subsystem	[7498-1]
3.1.38	systems-management	[7498-1]
3.1.39	DLS-user-data	[7498-1]

3.2 Service convention terms and definitions

This standard also makes use of the following terms defined in ISO/IEC 10731 as they apply to the data-link layer:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-13:2014

- 3.2.1 **acceptor**
- 3.2.2 **asymmetrical service**
- 3.2.3 **confirm (primitive);
requestor.deliver (primitive)**
- 3.2.4 **deliver (primitive)**
- 3.2.5 **DL-confirmed-facility**
- 3.2.6 **DL-facility**
- 3.2.7 **DL-local-view**
- 3.2.8 **DL-mandatory-facility**
- 3.2.9 **DL-non-confirmed-facility**
- 3.2.10 **DL-provider-initiated-facility**
- 3.2.11 **DL-provider-optional-facility**
- 3.2.12 **DL-service-primitive;
primitive**
- 3.2.13 **DL-service-provider**
- 3.2.14 **DL-service-user**
- 3.2.15 **DLS-user-optional-facility**
- 3.2.16 **indication (primitive);
acceptor.deliver (primitive)**
- 3.2.17 **multi-peer**
- 3.2.18 **request (primitive);
requestor.submit (primitive)**
- 3.2.19 **requestor**
- 3.2.20 **response (primitive);
acceptor.submit (primitive)**
- 3.2.21 **submit (primitive)**
- 3.2.22 **symmetrical service**

3.3 **Data-link service terms and definitions**

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

**3.3.1
application process**
application layer task

**3.3.2
async-only CN**
CN that is accessed only by polling

3.3.3

asynchronous period

second part of the Type 13 cycle, starting with a start of asynchronous (SoA) frame

3.3.4

basic Ethernet mode

mode that provides legacy Ethernet communication

3.3.5

continuous-time-triggered

communication class where isochronous communication takes place every cycle

Note 1 to entry: The data sent from MN to various CNs are packed into a PollResponse. No PollRequest to these CNs is necessary. The CNs send their PollResponse time triggered. (An alternative to continuous).

Note 2 to entry: There are three node classes: *continuous*, *multiplexed* and *continuous-time-triggered*. Each node is a member of exactly one of these classes.

3.3.6

continuous

communication class where isochronous communication takes place every cycle (the opposite to multiplexed)

Note 1 to entry: There are three node classes: *continuous*, *multiplexed* and *continuous-time-triggered*. Each node is a member of exactly one of these classes.

3.3.7

controlled node

network node without the ability to manage the SCNM mechanism

3.3.8

cycle time

time between two consecutive start of cyclic (SoC) frames

Note 1 to entry: The Cycle Time includes the time for data transmission and some idle time before the beginning of the next cycle.

3.3.9

DLCEP-address

DL-address which designates either

- a) one peer DL-connection-end-point, or
- b) one multi-peer publisher DL-connection-end-point and implicitly the corresponding set of subscriber DL-connection-end-points where each DL-connection-end-point exists within a distinct DLSAP and is associated with a corresponding distinct DLSAP-address

3.3.10

DL-segment, link, local link

single DL-subnetwork in which any of the connected DLEs may communicate directly, without any intervening DL-relaying, whenever all of those DLEs that are participating in an instance of communication are simultaneously attentive to the DL-subnetwork during the period(s) of attempted communication

3.3.11

DLSAP

distinctive point at which DL-services are provided by a single DL-entity to a single higher-layer entity

Note 1 to entry: This definition, derived from ISO/IEC 7498-1, is repeated here to facilitate understanding of the critical distinction between DLSAPs and their DL-addresses.

3.3.12

DL(SAP)-address

either an individual DLSAP-address, designating a single DLSAP of a single DLS-user, or a group DL-address potentially designating multiple DLSAPs, each of a single DLS-user.

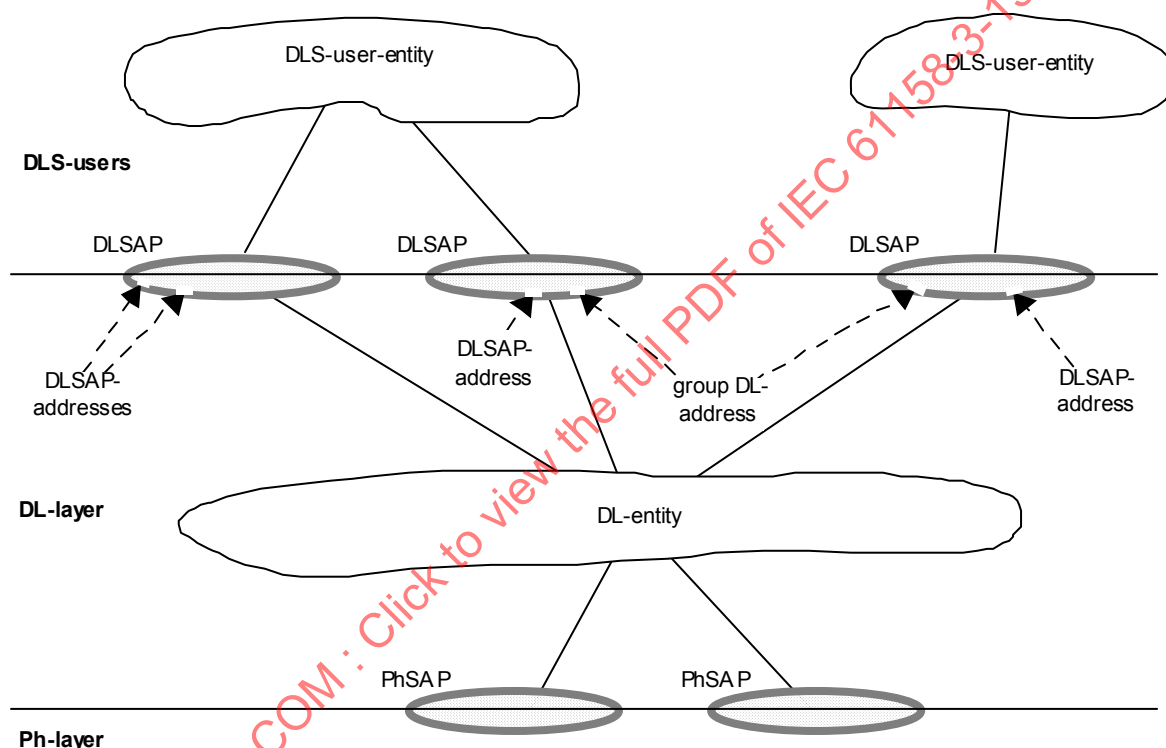
Note 1 to entry: This terminology is chosen because ISO/IEC 7498-3 does not permit the use of the term DLSAP-address to designate more than a single DLSAP at a single DLS-user.

3.3.13

(individual) DLSAP-address

DL-address that designates only one DLSAP within the extended link

Note 1 to entry: A single DL-entity may have multiple DLSAP-addresses associated with a single DLSAP.



NOTE 1 DLSAPs and PhSAPs are depicted as ovals spanning the boundary between two adjacent layers.

NOTE 2 DL-addresses are depicted as designating small gaps (points of access) in the DLL portion of a DLSAP.

NOTE 3 A single DL-entity may have multiple DLSAP-addresses and group DL-addresses associated with a single DLSAP.

Figure 1 – Relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses and group DL-addresses

3.3.14

frame

designated synonym for DLPDU

3.3.15

isochronous data

data which is transmitted every cycle (or every n^{th} cycle in case of multiplexed isochronous data)

3.3.16

isochronous period

period within each cycle that offers deterministic operation through being reserved for the exchange of (continuous or multiplexed) isochronous data

3.3.17

legacy Ethernet

Ethernet as standardized in ISO/IEC 8802-3 (non-deterministic operation in non-time-critical environments)

3.3.18

managing node

node that can manage the SCNM mechanism

3.3.19

multiplexed

communication class where cyclic communication takes place in such a way that m nodes are served in s cycles (an alternative to continuous)

Note 1 to entry: $m=s=1$ is a special case for multiplexed nodes, which behaves like *continuous* but is still *multiplexed*. There are three node classes: *continuous*, *multiplexed* and *continuous-time-triggered*. Each node is a member of exactly one of these classes.

3.3.20

multiplexed timeslot

timeslot assigned to multiplexed isochronous data and shared among multiple nodes

3.3.21

multipoint connection

connection from one node to many nodes

Note 1 to entry: Multipoint connection allows data transfer from a single publisher to many subscriber nodes.

3.3.22

multi-peer DLC

centralized multi-end-point DL-connection offering DL-duplex-transmission between a single distinguished DLS-user known as the publisher or publishing DLS-user, and a set of peer but undistinguished DLS-users known collectively as the subscribers or subscribing DLS-users, where the publishing DLS-user can send to the subscribing DLS-users as a group (but not individually), and the subscribing DLS-users can send to the publishing DLS-user (but not to each other).

3.3.23

NetTime

clock time of the MN as distributed to all CNs by the SoC frame

3.3.24

network management

management functions and services that perform network initialization, configuration and error handling

3.3.25

node

single DL-entity as it appears on one local link

3.3.26

PollRequest

frame which is used in the isochronous part of a communications cycle

3.3.27**PollResponse**

frame which is used in the isochronous part of a communications cycle to respond to a PollRequest frame

3.3.28**process data object**

object for isochronous data exchange between nodes

3.3.29**protocol**

convention about the data formats, time sequences, and error correction in the data exchange of communication systems

3.3.30**receiving DLS-user**

DL-service user that acts as a recipient of DLS-user-data

Note 1 to entry: A DL-service user can be concurrently both a sending and receiving DLS-user.

3.3.31**sending DLS-user**

DL-service user that acts as a source of DLS-user-data

3.3.32**service data object**

object for asynchronous data exchange between nodes

3.3.33**slot communication network management**

mechanism which ensures that there are no collisions during physical network access of any of the networked nodes, thus providing deterministic communication via legacy Ethernet

3.3.34**network cycle**

basic repeating fixed interval of data exchange within a network that is subdivided into an isochronous and an asynchronous period and is organized by the MN

3.3.35**node ID**

single-octet node DL-address used by the Type 13 DL-protocol

3.4 Symbols and abbreviations

ASnd	Asynchronous send (Type 13 frame type)
CN	Controlled node
DL-	Data-link layer (as a prefix)
DLC	DL-connection
DLCEP	DL-connection-end-point
DLE	DL-entity (the local active instance of the data-link layer)
DLL	DL-layer
DLPCI	DL-protocol-control-information

DLPDU	DL-protocol-data-unit
DLM	DL-management
DLME	DL-management entity (the local active instance of DL-management)
DLMS	DL-management service
DLS	DL-service
DLSAP	DL-service-access-point
DLSDU	DL-service-data-unit
FIFO	First-in first-out (queuing method)
MN	Managing node
NMT	Network management
OSI	Open systems interconnection
PDO	Process data object
Ph-	Physical layer (as a prefix)
PhE	Ph-entity (the local active instance of the physical layer)
PhL	Ph-layer
PReq	PollRequest (Type 13 frame type)
Pres	PollResponse (Type 13 frame type)
RTE	Real time Ethernet
SCNM	Slot communication network management
SDO	Service data object
SoA	Start of asynchronous (Type 13 frame type)
SoC	Start of cyclic (Type 13 frame type)
UDT	Unspecified-data transfer

3.5 Common conventions

This standard uses the descriptive conventions given in ISO/IEC 10731.

The service model, service primitives, and time-sequence diagrams used are entirely abstract descriptions; they do not represent a specification for implementation.

Service primitives, used to represent service user/service provider interactions (see ISO/IEC 10731), convey parameters that indicate information available in the user/provider interaction.

This standard uses a tabular format to describe the component parameters of the DLS primitives. The parameters that apply to each group of DLS primitives are set out in tables throughout the remainder of this standard. Each table consists of up to six columns, containing the name of the service parameter, and a column each for those primitives and parameter-transfer directions used by the DLS:

- The request primitive's input parameters;
- The request primitive's output parameters;
- The indication primitive's output parameters;
- The response primitive's input parameters; and
- The confirm primitive's output parameters.

NOTE The request, indication, response and confirm primitives are also known as requestor.submit, acceptor.deliver, acceptor.submit, and requestor.deliver primitives, respectively (see ISO/IEC 10731).

One parameter (or part of it) is listed in each row of each table. Under the appropriate service primitive columns, a code is used to specify the type of usage of the parameter on the primitive and parameter direction specified in the column:

M Parameter: mandatory for the primitive.

U Parameter: a User option, and may or may not be provided depending on the dynamic usage of the DLS-user. When not provided, a default value for the parameter is assumed.

C Parameter is conditional upon other parameters or upon the environment of the DLS-user.

(Blank) Parameter is never present.

Some entries are further qualified by items in brackets. These may be

a) a parameter-specific constraint

(=) indicates that the parameter is semantically equivalent to the parameter in the service primitive to its immediate left in the table.

b) an indication that some note applies to the entry

(n) indicates that the following note n contains additional information pertaining to the parameter and its use.

In any particular interface, not all parameters need be explicitly stated. Some may be implicitly associated with the DLSAP at which the primitive is issued.

In the diagrams which illustrate these interfaces, dashed lines indicate cause-and-effect or time-sequence relationships, and wavy lines indicate that events are roughly contemporaneous.

3.6 Additional Type 13 conventions

In the diagrams which illustrate the DLS and DLM interfaces, dashed lines indicate cause-and-effect or time-sequence relationships between actions at different stations, while solid lines with arrows indicate cause-and-effect time-sequence relationships which occur within the DLE-provider at a single station.

The following notation, a shortened form of the primitive classes defined in 3.5, is used in the figures and tables.

req	request primitive
ind	indication primitive
cnf	confirm primitive (confirmation)
res	Response primitive

4 Data-link service and concept

4.1 Overview

The Type 13 services extend Ethernet according to ISO/IEC 8802-3 with mechanisms to transfer data with predictable timing and precise synchronization. The communication services support timing demands typical for high-performance automation and motion applications. They do not change basic principles of ISO/IEC 8802-3, but extend it towards RTE. Thus it is possible to leverage and continue to use any standard Ethernet silicon, infrastructure component or test and measurement equipment like a network analyzer.

This standard specifies Type 13 communication services.

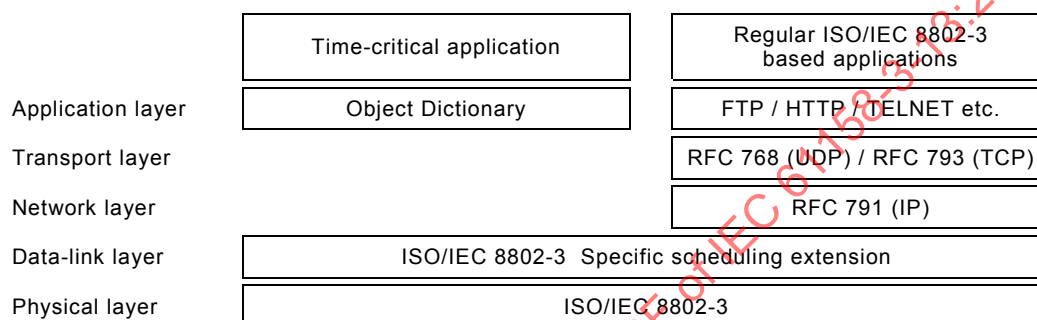


Figure 2 – Type 13 communication architecture

This standard specifies the data-link services that are the extension part of the ISO/IEC 8802-3-based data-link layer.

4.1.1 Types and classes of data-link layer service

A Type 13 data link layer provides the following services:

- Isochronous-data transfer service to send and receive isochronous data.

NOTE 1 Isochronous data transfer service is typically used for the exchange of time critical data (real-time data).

- Asynchronous-data transfer. Different message types are provided:
 - Service-data transfer to access the entries of the object dictionary.
 - Unspecified-data transfer to communicate via legacy Ethernet frames.
 - Status-data transfer for requesting the current status and detailed error information of a node.
 - Ident-data transfer to identify inactive nodes and/or to query the identification data of a node.
 - NMT-command transfer providing network management functions.
 - Sync-data transfer for configuration/synchronization of continuous-time-triggered CNs.

NOTE 2 Asynchronous data transfer is used for the exchange of non time-critical data.

- Exception-signaling transfer: The CNs are able to signal exceptions to the MN.
- NMT-status transfer providing network management data to all nodes.

All data transfers are unconfirmed, i.e. there is no confirmation that sent data has been received. To maintain deterministic behavior, protecting the isochronous data is neither necessary nor desired. Asynchronous data is to be protected by higher protocol layers.

4.1.1.1 Primitive of the isochronous-data service

The sequence of primitives for the isochronous-data service is shown in Figure 3.

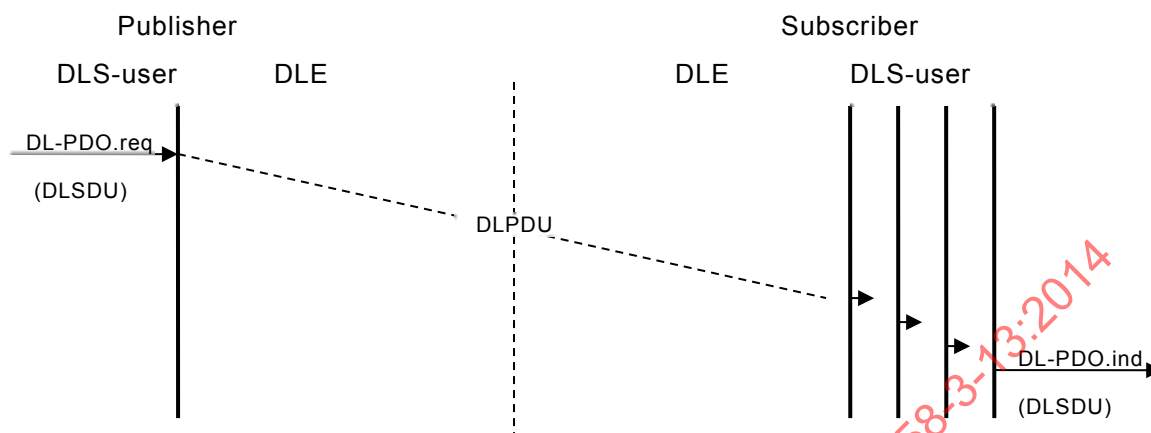


Figure 3 – Sequence diagram of isochronous-data service

The publisher DLS-user prepares a DLSDU for a single subscribed DLS-user, or for all subscribed DLS-users. The DLSDU is passed to the local DLE via the DLS interface by means of a DL-PDO request primitive. The DLE accepts the service request and tries to send the data to the subscribed DLE or to all subscribed DLEs.

The receiving DLE(s) attempt to deliver the received DLSDU to the specified DLS-user(s).

There is no confirmation of correct receipt at the remote DLEs or of delivery to the intended DLS-user(s); acknowledgements do not occur. When the DLSDU is transmitted, it reaches all subscribed DLEs approximately concurrently (ignoring signal propagation delays). Each addressed DLE that has received the data DLPDU error-free passes the DLSDU and associated addressing information to the local DLS-user by means of a DL-PDO indication primitive.

4.1.1.2 Primitive of the asynchronous-data service

4.1.1.2.1 Service-data service

The sequence of primitives for the service-data service is shown in Figure 4.

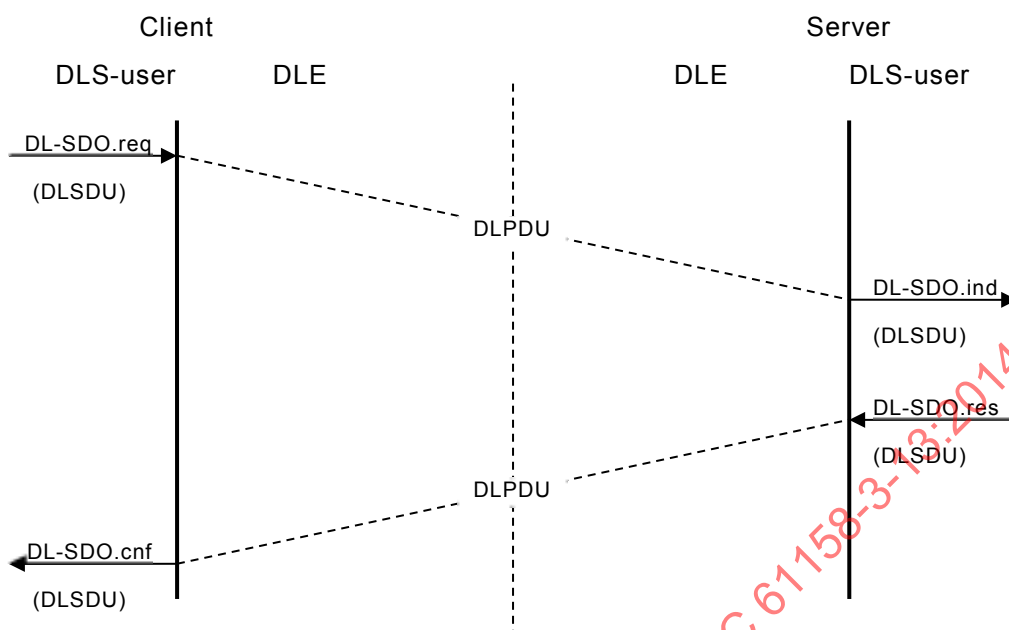


Figure 4 – Sequence diagram of service-data service

The client DLS-user prepares a DLSDU for the server DLS-user and passes it to the local DLE (DL entity) as the DLSDU parameter of a DL-SDO request primitive. The client DLE accepts the service request, forms an appropriate DLPDU containing the DLSDU, and tries to send the DLPDU to the server DLE.

Upon receiving the data DLPDU error-free, the server DLE passes the DLSDU and associated information to the local DLS-user by means of a DL-SDO indication primitive.

For acknowledgement and for upload purpose, the server prepares a DLSDU for the client DLS-user and passes it to the local DLE as the DLSDU parameter of a DL-SDO response primitive. The server DLE accepts the service response, forms an appropriate DLPDU containing the DLSDU, and tries to send the DLPDU to the client DLE.

Upon receiving the acknowledge / upload data DLPDU error-free, the client DLE passes the DLSDU and associated information to the local DLS-user by means of a DL-SDO confirmation primitive.

As the Type 13 uses unconfirmed services on the data link layer, no time limit is checked during the transfer.

4.1.1.2.2 Unspecified-data transfer

The sequence of primitives on unspecified-data transfer (UDT) is shown in Figure 5.

DL-UDT request and DL-UDT indication correspond to the MA_DATA request and MA_DATA indication defined by ISO/IEC 8802-3 respectively.

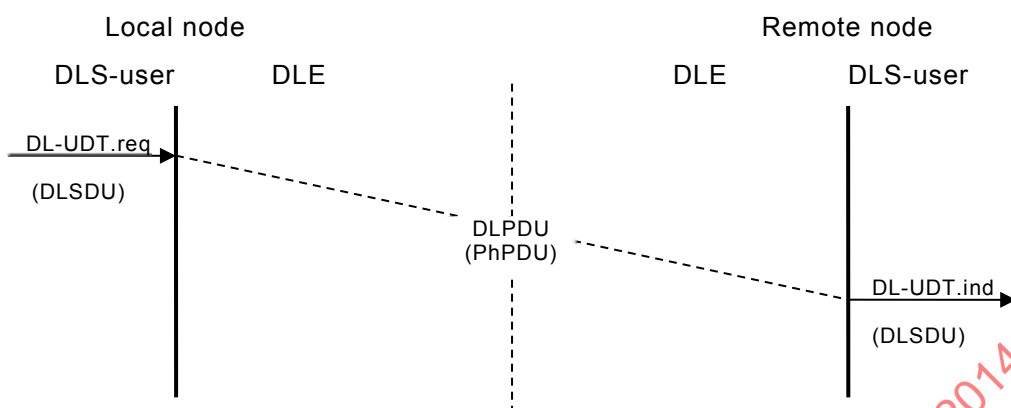


Figure 5 – Sequence diagram of an unspecified-data transfer service

4.1.1.2.3 Status-data transfer

The sequence of primitives on status-data transfer is shown in Figure 6.

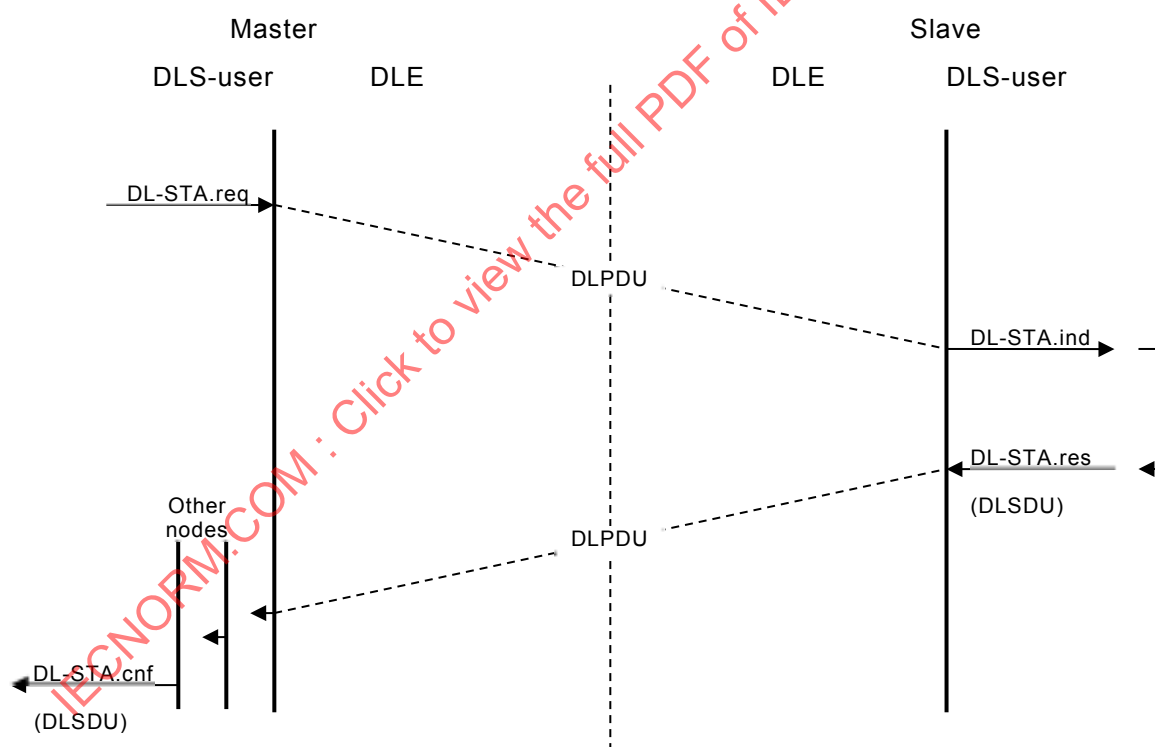


Figure 6 – Sequence diagram of a status-data transfer service

The master DLS-user requests a status-data frame from a slave node with a DL-STA request primitive, requesting data from the remote DLS-user.

Upon receiving the data DLPDU error-free, the slave DLE forms a local DL-STA indication primitive and passes it to the DLS-user. The slave DLS-user prepares a DLSDU for the master DLS-user and passes it to the local DLE as the DLSDU parameter of a DL-STA response primitive. The slave DLS-user is responsible for having prepared a valid DLSDU, ready for transmission by the slave DLE.

When a reply DLPDU is received by either the master DLS-user or any other node, the DLE passes the conveyed DLSDU to the local DLS-user by means of a DL-STA confirmation primitive.

As the Type 13 uses unconfirmed services on the data link layer, no time limit is checked during the transfer.

4.1.1.2.4 Ident-data transfer

The sequence of primitives on ident-data transfer is shown in Figure 7.

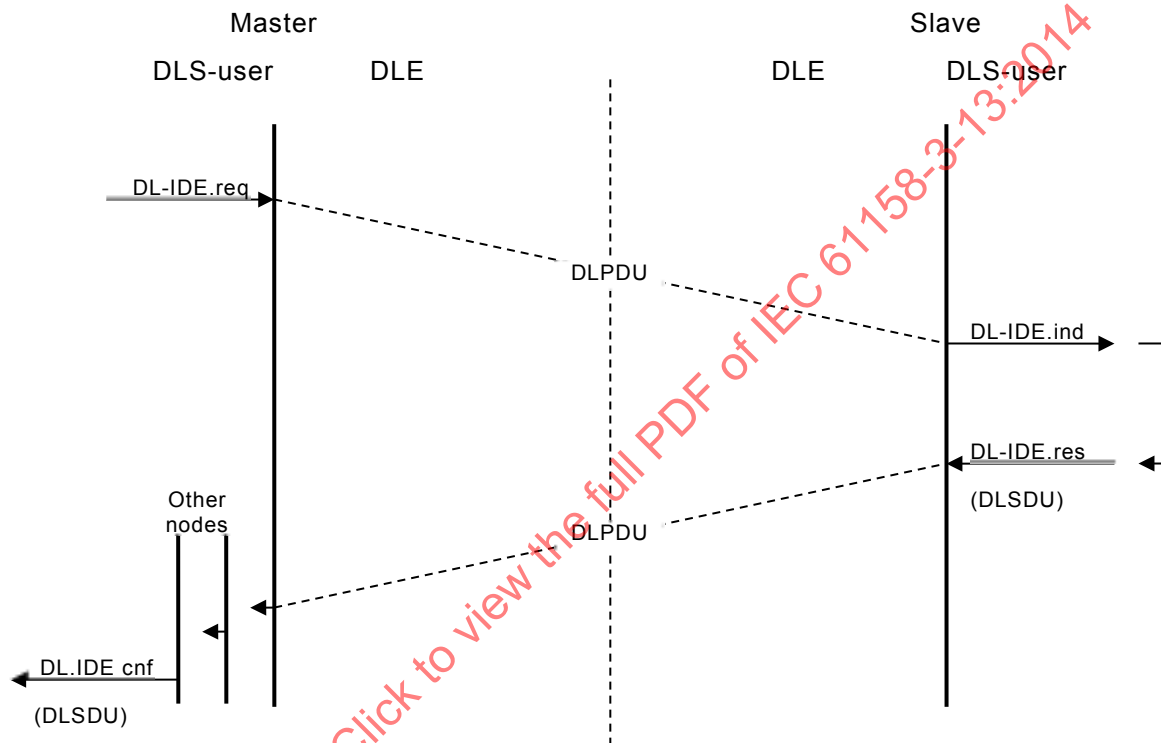


Figure 7 – Sequence diagram of an ident-data transfer service

The master DLS-user requests a ident-data frame from a slave node with a DL-IDE request primitive, requesting data from the remote DLS-user.

Upon receiving the data DLPDU error-free, the slave DLE forms a local DL-IDE indication primitive and passes it to the DLS-user. The slave DLS-user prepares a DLSDU for the master DLS-user and passes it to the local DLE as the DLSDU parameter of a DL-IDE response primitive. The slave DLS-user is responsible for having prepared a valid DLSDU, ready for transmission by the slave DLE.

When a reply DLPDU is received by either the master DLS-user or any other node, the DLE passes the conveyed DLSDU to the local DLS-user by means of a DL-IDE indication primitive.

As Type 13 uses unconfirmed services on the data link layer, no time limit is checked during the transfer.

4.1.1.2.5 Sync-data transfer

The sequence of primitives on sync-data transfer is shown in Figure 8.

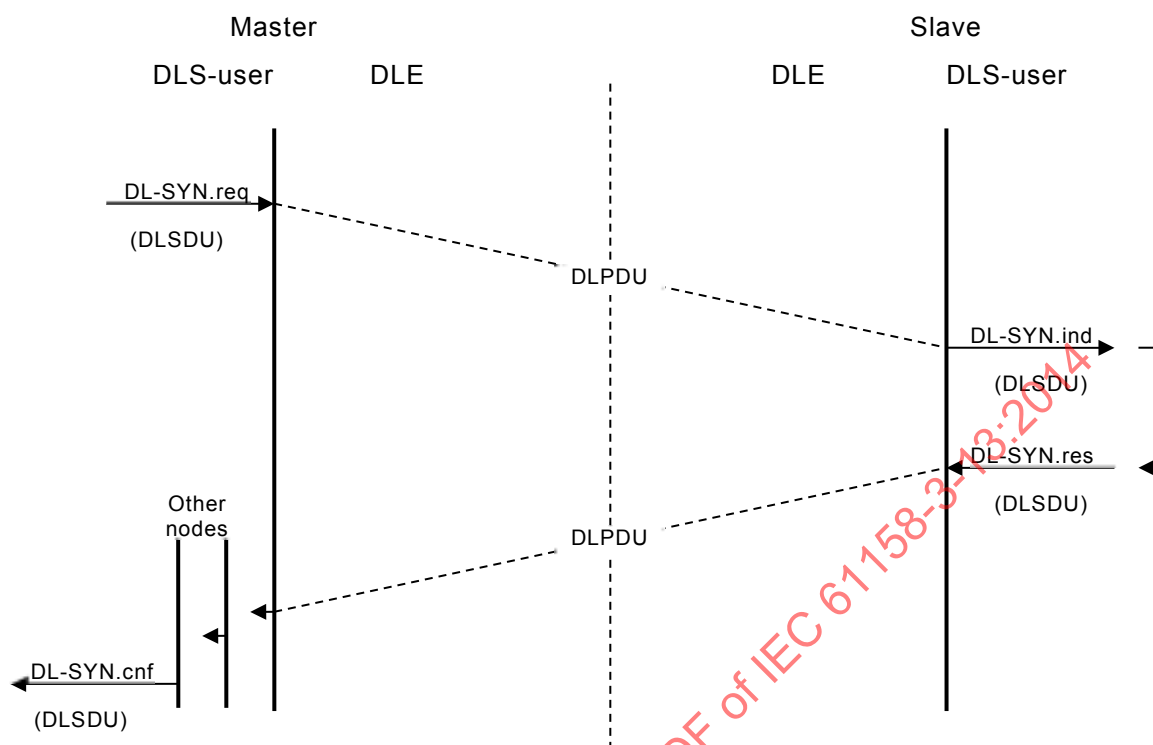


Figure 8 – Sequence diagram of a sync-data transfer service

The master DLS-user requests a sync-data frame from a slave node with a DL-SYN request primitive, sending data to and requesting data from the remote DLS-user.

Upon receiving the data DLPDU error-free, the slave DLE forms a local DL-SYN indication primitive and passes it to the DLS-user. The slave DLS-user prepares a DLSDU for the master DLS-user and passes it to the local DLE as the DLSDU parameter of a DL-SYN response primitive. The slave DLS-user is responsible for having prepared a valid DLSDU, ready for transmission by the slave DLE.

When a reply DLPDU is received by either the master DLS-user or any other node, the DLE passes the conveyed DLSDU to the local DLS-user by means of a DL-SYN indication primitive.

As Type 13 uses unconfirmed services on the data link layer, no time limit is checked during the transfer.

4.1.1.2.6 NMT-command transfer

The sequence of primitives on NMT-command transfer is shown in Figure 9.

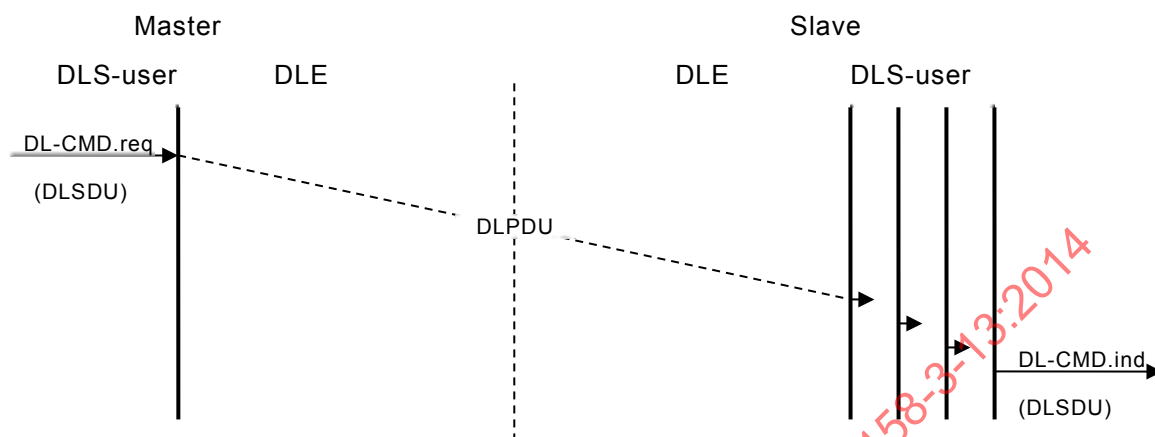


Figure 9 – Sequence diagram of an NMT-command transfer service

The master DLS-user prepares a DLSDU for a single slave DLS-user, for a group of slave DLS-users, or for all slave DLS-users. The DLSDU is passed to the local DLE via the DLS interface by means of a DL-CMD request primitive. The DLE accepts the service request and tries to send the data to the slave DLE or to all slave DLEs.

The receiving DLE(s) attempt to deliver the received DLSDU to the specified DLS-user(s).

There is no confirmation of correct receipt at the remote DLEs or of delivery to the intended DLS-user(s); acknowledgements do not occur. When the DLSDU is transmitted, it reaches all slave DLEs approximately concurrently (ignoring signal propagation delays). Each addressed slave DLE, that has received the data DLPDU error-free, passes the DLSDU and associated information to the local DLS-user by means of a DL-CMD indication primitive.

4.1.1.3 Exception-signaling transfer

The sequence of primitives on exception-signaling is shown in Figure 10.

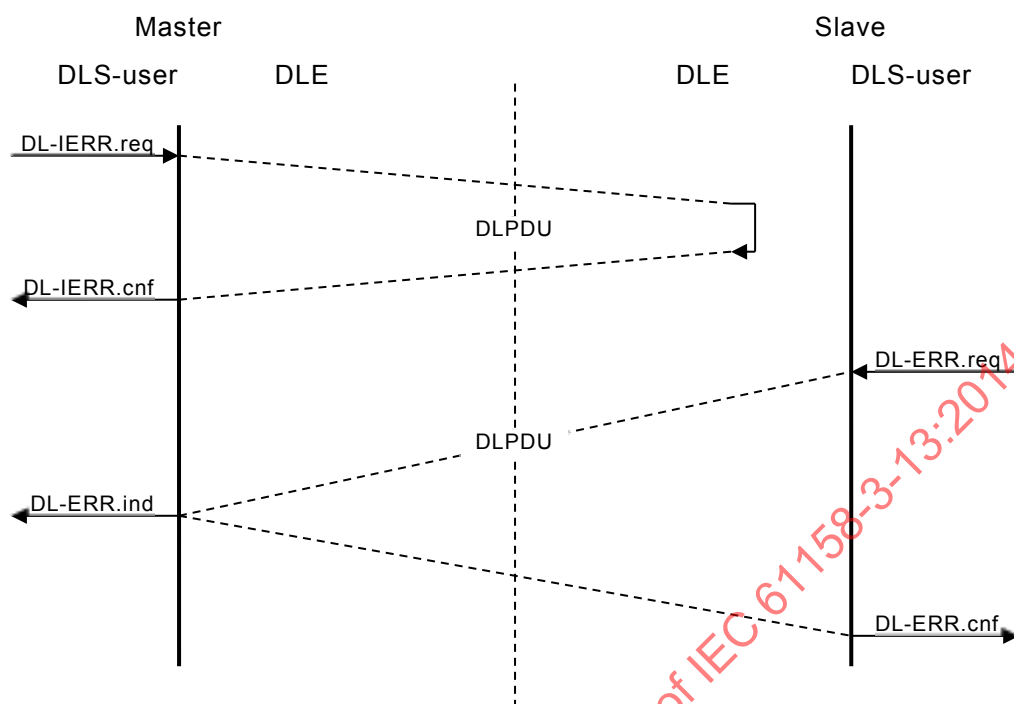


Figure 10 – Sequence diagram of an exception-signaling service

The master DLS-user prepares a DLSDU for a single slave DLS-user for initialization of the exception signaling. The DLSDU is passed to the local DLE via the DLS interface by means of a DL-IERR request primitive. The DLE accepts the service request and sends the data to the slave DLE.

The receiving DLE attempts to initialize his own exception signaling system. No signaling to the DLS-user is performed. DLE internally, the DLE confirms the receipt of the exception initialization signal by response with an exception acknowledge signal.

When an error-free acknowledgement DLPDU is received, the local DLE passes a completion status to the local DLS-user by means of a DL-IERR confirm primitive.

For exception signaling, the slave DLS-user prepares a DLSDU for the master DLS-user. The DLSDU is passed to the local DLE via the DLS interface by means of a DL-ERR request primitive. The DLE accepts the service request and tries to send the data to the master DLE.

Upon receiving the data DLPDU error-free, the master DLE forms a local DL-ERR indication primitive and passes it to the DLS-user. DLE internally, the DLE confirms the receipt of the exception signal by response with an acknowledge signal.

When an error-free acknowledgement DLPDU is received, the local DLE passes a completion status to the local DLS-user by means of a DL-ERR confirm primitive.

The master of the exception signaling system is the managing node (MN), which initializes the exception system on each CN at startup. Occurring errors are signaled by the CN via the exception signaling system to the MN. Exception signaling is done with a single data bit.

4.1.1.4 NMT-status transfer

The sequence of primitives on NMT-status transfer is shown in Figure 11.

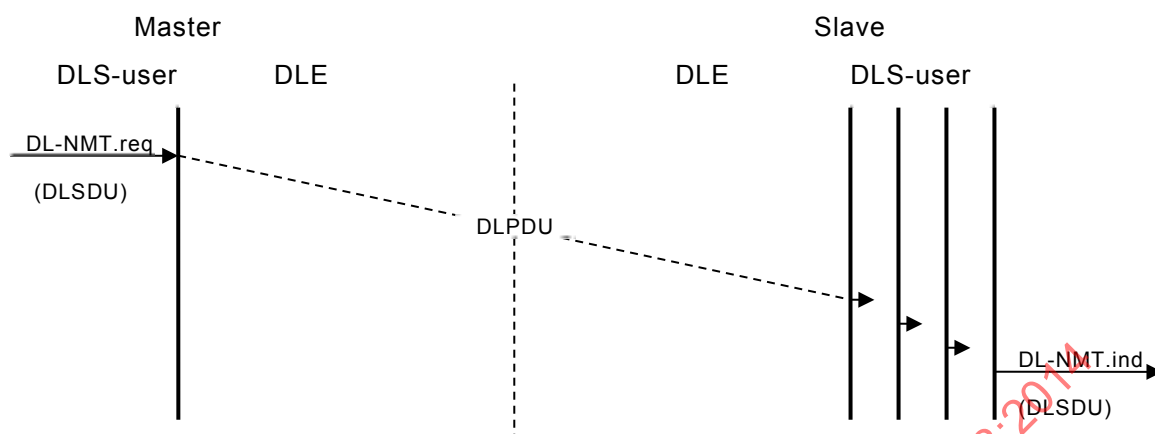


Figure 11 – Sequence diagram of a NMT-status transfer service

The master DLS-user prepares a DLSDU for all slave DLS-users. The DLSDU is passed to the local DLE via the DLS interface by means of a DL-NMT request primitive. The DLE accepts the service request and tries to send the data to the slave DLE or to all slave DLEs. It uses the information also for internally state machine setup.

The receiving DLE(s) attempt to deliver the received DLSDU to the specified DLS-user(s).

There is no confirmation of correct receipt at the remote DLEs or of delivery to the intended DLS-user(s); acknowledgements do not occur. When the DLSDU is transmitted, it reaches all slave DLEs approximately concurrently (ignoring signal propagation delays). Each addressed slave DLE, that has received the data DLPDU error-free, passes the DLSDU and associated information to the local DLS-user by means of a DL-NMT indication primitive.

4.1.2 Addressing

Each DL-entity on the link is designated by a DL-address. The range of individual DL-addresses is limited, from 0 to a maximum of 255. Table 1 shows the Node ID assignment.

The DL-address 255 is used for broadcast and multicast messages.

The DL-address 240 is permanently assigned to the MN. A node set to the node ID 240 operates as the MN, if the node has MN functionality. Devices with pure CN function cannot be assigned the node ID 240. Node IDs 1-239 may be used for the CNs.

NOTE The node ID is either configured by the application process or is set on the device (e.g. using address switches)

Table 1 – Type 13 node ID assignment

(individual) DL-address Type 13 Node ID	Description
0	Invalid
1..239	Regular Type 13 CNs
240	Type 13 MN
241..250	Reserved
251	Pseudo node ID to be used by a node to address itself
252	Dummy node ID
253	Type 13 CN (Diagnostic device)
254	Type 13 CN (Routing device)
255	Type 13 broadcast

4.2 Detailed description of isochronous-data services

4.2.1 General

This DL service provides unconfirmed data transfers between pre-established point-to-point, or point-to-multipoint DLCEPs.

4.2.2 Sequence of primitives

The isochronous data service primitives and the parameters are summarized in Table 2, the primitive sequence is shown in Figure 3.

Table 2 – Primitives and parameters used on the isochronous data service

Function	Location	Primitive	Direction	Parameters
Transmit isochronous-data	Publisher	DL-PDO.req	To DLE	D_addr DLSDU
Receive isochronous-data	Subscriber	DL-PDO.ind	From DLE	S_addr D_addr DLSDU
NOTE In this table, time increases from top to bottom.				

4.2.3 Transmit / receive isochronous-data

4.2.3.1 Function

This service permits a local DLS-user to transfer a DLSDU to a single subscribed station (Unicast), or to all other subscribed stations (Broadcast) at the same time. At each addressed station this DLSDU, if the respective DLPDU is received error-free, is delivered to a single local DLS-user (Unicast), or to all local DLS-users (Broadcast). There is no confirmation to the sending DLS-user that such an intended delivery has taken place.

4.2.3.2 Types of primitives and parameters

4.2.3.2.1 General

Table 3 indicates the parameters of transmit / receive isochronous-data service.

Table 3 – Transmit /Receive isochronous-data primitives and the parameters

DL-PDO	Request	Indication
Parameter name	Input	Output
S_addr		M (=)
D_addr	M	M (=)
DLSDU	M	M (=)

4.2.3.2.2 S_addr

The S_addr (source-address) parameter specifies the DL-address of the published DLE.

4.2.3.2.3 D_addr

The D_addr (destination-address) parameter specifies the DL-address of the subscribed DLE. The value 255 shall be used for broadcast messages

4.2.3.2.4 DLSDU

This parameter specifies the information that is transferred by buffer transfer from the local DLE as a publisher to the remote multi-peer DLEs as subscribers.

4.3 Detailed description of asynchronous-data service

4.3.1 Service-data transfer

4.3.1.1 General

This DL service provides a relationship between a single client and a single server. A client issues a request (upload/download) thus triggering the server to perform a certain task. After finishing the task the server answers the request.

4.3.1.2 Sequence of primitives

The service-data transfer service primitives and the parameters are summarized in Table 4, the primitive sequence is shown in Figure 4.

Table 4 – Primitives and parameters used on service data transfer service

Function	Location	Primitive	Direction	Parameters
Transmit client request to server	Client	DL-SDO.req	To DLE	C_addr S_addr SDO_Prio DLSDU
Receive client request	Server	DL-SDO.ind	From DLE	C_addr S_addr DLSDU
Transmit server response to client	Server	DL-SDO.res	To DLE	C_addr S_addr SDO_Prio DLSDU
Receiver server response	Client	DL-SDO.cnf	From DLE	C_addr S_addr DLSDU
NOTE In this table, time increases from top to bottom.				

4.3.1.3 Transmit / receive service-data

4.3.1.3.1 Function

DL-SDO request allows the DLS-user to transfer data of the corresponding DLS-user buffer to the send-buffer of the local DLE where the DLE is the client.

With DL-SDO indication the server receives the transferred data from the client.

In the case of a necessary response, the client uses the DL-SDO response to transfer data of the corresponding DLS-user buffer to the send-buffer of the local DLE.

With DL-SDO confirmation the client receives the transferred data from the server.

According to the load of the asynchronous slot, a time delay between request and indication is possible.

The data transfer is an unconfirmed service. The DLS-user is responsible for managing the correct data flow.

4.3.1.3.2 Types of primitives and parameters

4.3.1.3.2.1 General

Table 5 indicates the parameters of transmit service-data to server service.

Table 5 – Transmit / Receive service-data primitives and the parameters

DL-SDO	Request	Indication	Response	Confirmation
Parameter name	Input	Output	Input	Output
C_addr	M	M (=)	M (=)	M (=)
S_addr	M	M (=)	M (=)	M (=)
SDO_Prio	U		U	
DLSDU	M	M (=)	M	M (=)

4.3.1.3.2.2 C_addr

The C_addr (client-address) parameter specifies the DL-address of the client DLE.

4.3.1.3.2.3 S_addr

The S_addr (server-address) parameter specifies the DL-address of the server DLE.

4.3.1.3.2.4 SDO_Prio

The SDO_Prio parameter specifies the priority of the frame in the asynchronous send queue.

4.3.1.3.3 DLSDU

This parameter specifies the DLS-user data that is transferred by the DLE.

4.3.2 Unspecified-data transfer

4.3.2.1 General

This DL service provides unconfirmed data transfers between pre-established point-to-point DLCEPs.

4.3.2.2 Sequence of primitives

The unspecified-data service primitives and the parameters are summarized in Table 6, the primitive sequence is shown in Figure 5.

Table 6 – Primitives and parameters used on the unspecified-data service

Function	Location	Primitive	Direction	Parameters
Transmit unspecified-data	Local	DL-UDT.req	To DLE	S_addr D_addr UDT_Prio DLSDU
Receive unspecified-data	Remote	DL-UDT.ind	From DLE	S_addr D_addr DLSDU
NOTE In this table, time increases from top to bottom.				

4.3.2.3 Transmit / Receive unspecified-data

4.3.2.3.1 Function

This service permits a local DLS-user to transfer a DLSDU to a single subscribed station. At the addressed station this DLSDU, if the respective DLPDU is received error-free, is delivered to the local DLS-user. There is no confirmation to the sending DLS-user that such an intended delivery has taken place.

4.3.2.3.2 Types of primitives and parameters

4.3.2.3.2.1 General

Table 7 indicates the parameters of transmit / receive unspecified-data service.

Table 7 – Transmit / receive unspecified-data primitives and the parameters

DL-UDT	Request	Indication
Parameter name	Input	Output
S_addr	U	M (=)
D_addr	M	U (=)
UDT_Prio	U	
DLSDU	M	M (=)

4.3.2.3.2.2 S_addr

The S_addr (source-address) parameter specifies the DL-address of the local DLE.

4.3.2.3.2.3 D_addr

The D_addr (destination-address) parameter specifies the DL-address of the remote DLE.

4.3.2.3.2.4 UDT_Prio

The UDT_Prio parameter specifies the priority of the frame in the asynchronous send queue.

4.3.2.3.3 DLSDU

This parameter specifies the DLS-user data that is transferred by the DLE.

4.3.3 Status-data transfer

4.3.3.1 General

This DL service provides a single master slave relationship. A master issue a request (status-frame) thus triggers the slave to provide the data upon receiving of an indication primitive. The slave responds with the status DLSDU to the master and all active nodes.

4.3.3.2 Sequence of primitives

The status-data transfer service primitives and the parameters are summarized in Table 8, the primitive sequence is shown in Figure 6.

Table 8 – Primitives and parameters used on status-data transfer service

Function	Location	Primitive	Direction	Parameters
Request status response from slave	Master	DL-STA.req	To DLE	S_addr
Receive master request and prepare status response	Slave	DL-STA.ind	From DLE	S_addr
Transmit status response to master	Slave	DL-STA.res	To DLE	DLSDU
Receive status response from slave	Master	DL-STA.cnf	From DLE	S_addr DLSDU
NOTE In this table, time increases from top to bottom.				

4.3.3.3 Request status-data

4.3.3.3.1 Function

DL-STA request allows the DLS-user to request a status response from the slave.

With DL-STA indication the slave prepares the status and responses it with DL-STA response to the master.

With DL-STA confirmation the master and all other active nodes receive the transferred data from the slave.

According to the load of the asynchronous slot, a time delay between request and indication is possible.

4.3.3.3.2 Types of primitives and parameters

4.3.3.3.2.1 General

Table 9 indicates the parameters of status-data service.

Table 9 – Status data primitives and the parameters

DL-STA	Request	Indication	Response	Confirmation
Parameter name	Input	Output	Input	Output
S_addr	M	M (=)		M (=)
DLSDU			M	M (=)

4.3.3.3.2.2 S_addr

The S_addr (slave-address) parameter specifies the DL-address of the slave DLE, which is expected to reply with its status.

4.3.3.3.2.3 DLSDU

This parameter specifies the DLS-user data (status message) that is transferred by the DLE.

NOTE Some of the status parameters are inserted / removed by the DLL because of duplicated appearance of this information in normal frames and in the status message.

4.3.4 Ident-data transfer

4.3.4.1 General

This DL service provides a single master slave relationship. A master issues a request (Ident-frame) thus triggers the slave to provide the data upon receiving of an indication primitive. The slave responds with the ident DLSDU to the master and all active nodes.

4.3.4.2 Sequence of primitives

The ident-data transfer service primitives and the parameters are summarized in Table 10, the primitive sequence is shown in Figure 7.

Table 10 – Primitives and parameters used on ident-data transfer service

Function	Location	Primitive	Direction	Parameters
Request ident response from slave	Master	DL-IDE.req	To DLE	S_addr
Receive master request and prepare ident response	Slave	DL-IDE.ind	From DLE	S_addr
Transmit ident response to master	Slave	DL-IDE.res	To DLE	DLSDU
Receive ident response from slave	Master	DL-IDE.cnf	From DLE	S_addr DLSDU
NOTE In this table, time increases from top to bottom.				

4.3.4.3 Request ident-data

4.3.4.3.1 Function

DL-IDE request allows the DLS-user to request an ident response from the slave.

With DL-IDE indication the slave prepares the ident and responses it with DL-IDE response to the master.

With DL-IDE confirmation the master and all other active nodes receive the transferred data from the slave.

According to the load of the asynchronous slot, a time delay between request and indication is possible.

4.3.4.3.2 Types of primitives and parameters

4.3.4.3.2.1 General

Table 11 indicates the parameters of ident data service.

Table 11 – Ident data primitives and the parameters

DL-IDE	Request	Indication	Response	Confirmation
Parameter name	Input	Output	Input	Output
S_addr	M	M (=)		M (=)
DLSDU			M	M (=)

4.3.4.3.2.2 S_addr

The S_addr (slave-address) parameter specifies the DL-address of the slave DLE, which is expected to reply with its ident parameter.

4.3.4.3.2.3 DLSDU

This parameter specifies the DLS-user data (ident message) that is transferred by the DLE.

NOTE Some of the ident parameters are inserted / removed by the DLL because of duplicated appearance of this information in normal frames and in the ident message.

4.3.5 Sync-data transfer**4.3.5.1 General**

This DL service provides a single master slave relationship. A master issues a request (Sync-frame) thus triggers the slave to provide the data upon receiving of an indication primitive. The slave responds with the sync DLSDU to the master and all active nodes.

4.3.5.2 Sequence of primitives

The sync-data transfer service primitives and the parameters are summarized in Table 12, the primitive sequence is shown in Figure 8.

Table 12 – Primitives and parameters used on sync-data transfer service

Function	Location	Primitive	Direction	Parameters
Request sync response from slave	Master	DL-SYN.req	To DLE	S_addr DLSDU
Receive master request and prepare sync response	Slave	DL-SYN.ind	From DLE	S_addr DLSDU
Transmit sync response to master	Slave	DL-SYN.res	To DLE	DLSDU
Receive sync response from slave	Master	DL-SYN.cnf	From DLE	S_addr DLSDU
NOTE In this table, time increases from top to bottom.				

4.3.5.3 Request sync-data**4.3.5.3.1 Function**

DL-SYN request allows the DLS-user to request a sync response from the slave.

With DL-SYN indication the slave prepares the sync and responses it with DL-SYN response to the master.

With DL-SYN confirmation the master and all other active nodes receive the transferred data from the slave.

According to the load of the asynchronous slot, a time delay between request and indication is possible.

4.3.5.3.2 Types of primitives and parameters

4.3.5.3.2.1 General

Table 13 indicates the parameters of sync data service.

Table 13 – Sync data primitives and the parameters

DL-IDE	Request	Indication	Response	Confirmation
Parameter name	Input	Output	Input	Output
S_addr	M	M (=)		M (=)
DLSDU	M	M (=)	M	M (=)

4.3.5.3.2.2 S_addr

The S_addr (slave-address) parameter specifies the DL-address of the slave DLE, which is expected to reply with its sync data.

4.3.5.3.2.3 DLSDU

This parameter specifies the DLS-user data (sync message) that is transferred by the DLE.

NOTE Some of the sync parameters are inserted / removed by the DLL because of duplicated appearance of this information in normal frames and in the sync message.

4.3.6 NMT-command services

4.3.6.1 General

This DL service provides unconfirmed data transfers between point-to-point, or point-to-multipoint DLCEPs.

4.3.6.2 Sequence of primitives

The NMT-command service primitives and the parameters are summarized in Table 14, the primitive sequence is shown in Figure 9.

Table 14 – Primitives and parameters used on the NMT-command service

Function	Location	Primitive	Direction	Parameters
Transmit NMT-command	Master	DL-CMD.req	To DLE	D_addr DLSDU
Receive NMT-command	Slave	DL-CMD.ind	From DLE	DLSDU
NOTE In this table, time increases from top to bottom.				

4.3.6.3 Transmit / receive NMT-command

4.3.6.3.1 Function

This service permits a local DLS-user to transfer a DLSDU to a single subscribed station (Unicast), or to all other subscribed stations (Broadcast) at the same time. At each addressed station this DLSDU, if the respective DLPDU is received error-free, is delivered to a single local DLS-user (Unicast), or to all local DLS-users (Broadcast). There is no confirmation to the sending DLS-user that such an intended delivery has taken place.

4.3.6.3.2 Types of primitives and parameters

4.3.6.3.2.1 General

Table 15 indicates the parameters of NMT-command service.

Table 15 – NMT-command primitives and the parameters

DL-CMD	Request	Indication
Parameter name	Input	Output
D_addr	M	
DLSDU	M	M (=)

4.3.6.3.2.2 D_addr

The D_addr (destination-address) parameter specifies the DL-address of the subscribed DLE. The value 255, used for broadcast message, indicates this message for all connected nodes.

4.3.6.3.2.3 DLSDU

This parameter specifies the information that is transferred by buffer transfer from the local DLE as a publisher to the remote multi-peer DLEs as subscribers.

The further differentiation between different possible NMT commands and the interpretation of the included NMT command data is the responsibility of the DLS-user.

4.4 Detailed description of exception-signaling services

4.4.1 General

This DL service provides confirmed exception-signaling between point-to-point DLCEPs.

4.4.2 Sequence of primitives

The exception-signal service primitives and the parameters are summarized in Table 16, the primitive sequence is shown in Figure 10.

Table 16 – Primitives and parameters used on the exception-signaling service

Function	Location	Primitive	Direction	Parameters
Request exception-signaling initialization	Master	DL-IErr.req	To DLE	D_addr
Confirmation of exception-signaling initialization	Master	DL-IErr.cnf	From DLE	D_addr
Request exception-signaling	Slave	DL-Err.req	To DLE	
Exception-signaling indication	Master	DL-Err.ind	From DLE	S_addr
Confirmation of exception-signaling	Slave	DL-Err.cnf	From DLE	
NOTE In this table, time increases from top to bottom.				

4.4.3 Exception-signaling initialization

4.4.3.1 Function

This service is used to initialize the exception signaling system. It is accomplished on each node during system initialization.

The master requests this service with the DL-IERR request primitive. After the accomplishment of the initialization the master receives a confirmation with the DL-IERR confirmation primitive.

Only the MN shall use this service.

4.4.3.2 Types of primitives and parameters

4.4.3.2.1 General

Table 17 indicates the parameters of exception-signaling initialization.

Table 17 – Exception-signaling initialization primitives and the parameters

DL-IERR	Request	Confirmation
Parameter name	Input	Output
D_addr	M	M (=)

4.4.3.2.2 D_addr

The D_addr (destination-address) parameter specifies the DL-address of the subscribed DLE. The global address (255) for broadcast and the MN address (240) is not permitted.

4.4.4 Exception-signaling

4.4.4.1 Function

This service is used to signal an exception to the MN.

A slave requests this service with the DL-ERR request primitive. The addressed master gets an DL-ERR indication primitive. After accomplishment of the signaling the slave receives a confirmation with the DL-ERR confirmation primitive.

Only the CN shall use this service. The addressed master is always the MN.

As long as an active exception-signaling process is active, the DLS-user shall not query further exceptions.

4.4.4.2 Types of primitives and parameters

4.4.4.2.1.1 General

Table 18 indicates the parameters of the exception-signaling service.

Table 18 – Exception signaling initialization primitives and the parameters

DL-ERR	Request	Indication	Confirmation
Parameter name	Input	Output	Output
S_addr		M	

4.4.4.2.1.2 S_addr

The S_addr (source-address) parameter specifies the DL-address of the requested DLE. The global address (255) for broadcast and the MN address (240) is not permitted.

4.5 NMT-status services

4.5.1 General

This DL service provides unconfirmed data transfers between point-to-multipoint DLCEPs.

4.5.2 Sequence of primitives

The NMT-status service primitives and the parameters are summarized in Table 19, the primitive sequence is shown in Figure 11.

Table 19 – Primitives and parameters used on the NMT-status service

Function	Location	Primitive	Direction	Parameters
Transmit NMT-status	Master	DL-NMT.req	To DLE	S_addr
Receive NMT-status	Slave	DL-NMT.ind	From DLE	S_addr NMTStatus
NOTE In this table, time increases from top to bottom.				

4.5.3 Transmit / Receive NMT status

4.5.3.1 Function

This service permits a local DLS-user to transfer a DLSDU to all other subscribed stations (Broadcast) at the same time. At each addressed station this DLSDU, if the respective DLPDU is received error-free, is delivered to all local DLS-users (Broadcast). There is no confirmation to the sending DLS-user that such an intended delivery has taken place.

This service reports the current status of the NMT state machine.

4.5.3.2 Types of primitives and parameters

4.5.3.2.1 General

Table 20 indicates the parameters of NMT-status service.

Table 20 – NMT-status primitives and the parameters

DL-NMT	Request	Indication
Parameter name	Input	Output
S_addr	M	M (=)
NMTStatus		M

4.5.3.2.2 S_addr

The S_addr (source-address) parameter specifies the DL-address of the published DLE.

4.5.3.2.3 NMTStatus

This parameter indicates the current NMTStatus of the corresponding node. Permitted values for this parameter are specified in IEC 61158-5-13.

5 Data-link management services (and concepts)

5.1 General

Clause 5 describes the interface between a DLE and a DL-management user (DLMS-user). The services of this interface are needed for the protocol which implements the DLS specified in Clause 4.

5.2 Facilities of the DLMS

DL-management organizes the initialization, configuration, event and error handling between the DLMS-user and the logical functions in the DLE. The following functions are provided to the DLMS-user.

- a) Reset of the local DLE
- b) Request for and modification of the actual operating parameters and of the counters of the local DLE
- c) Notification of unexpected events, errors, and status changes, both local and remote
- d) Request for identification and for the DLSAP configuration of the local DLE

5.3 Services of the DL-management

5.3.1 Overview of services

DL-management provides the following services to the DLMS-user:

- a) Reset
- b) Set Value
- c) Get Value
- d) Event
- e) Frame Status.

All services are considered mandatory.

5.3.2 Reset

The DLMS-user employs this service to cause DL-management to reset the DLE. A reset is equivalent to power on. The DLMS-user receives a confirmation thereof.

5.3.3 Set value

The DLMS-user employs this service to assign new values to the variables of the DLE. The DLMS-user receives a confirmation whether the specified variables have been set to the new values.

5.3.4 Get value

This service enables DL-management to read variables of the DLE. The response of the DL-management returns the actual value of the specified variables.

5.3.5 Event

DL-management employs this service to inform the DLMS-user about certain events or errors in the DLL.

5.3.6 Frame status

The DLE employs this service to inform the DLMS-user about the current frame status of the DLE. The NMT use this service to do upper management procedures.

5.4 Overview of interactions

The DL-management services and their primitives are summarized in Table 21.

Table 21 – Summary of DL-management primitives and parameters

Service	Primitive	Parameter
Reset	DLM-Reset.req	(<none>)
	DLM-Reset.cnf	(out Status)
Set value	DLM-Set-value.req	(in Variable-name, Desired-value)
	DLM-Set-value.cnf	(out Status)
Get value	DLM-Get-value.req	(in Variable-name)
	DLM-Get-value.cnf	(out Status, Current-value)
Event	DLM-Event.ind	(out DLM-event-identifier, Entry Type, Time Stamp, Additional-information)
Frame status	DLM-Frame.ind	(out DLM-Frame-identifier, MC, PS, Time, Retime)

The temporal relationships of the DL management primitives are shown in Figure 12 and Figure 13.

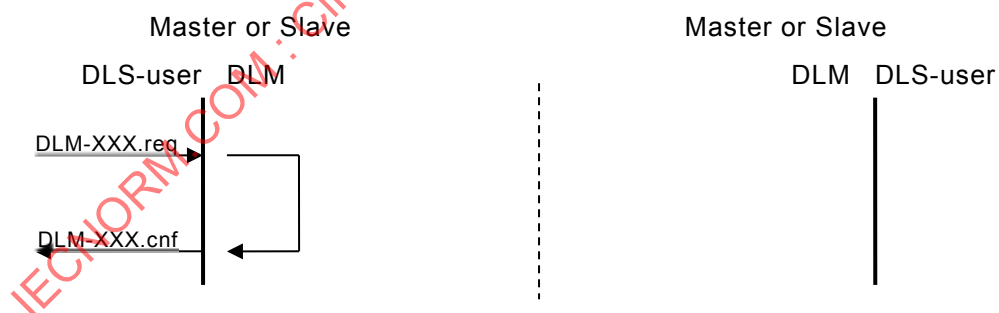


Figure 12 – Reset, Set value and Get value services

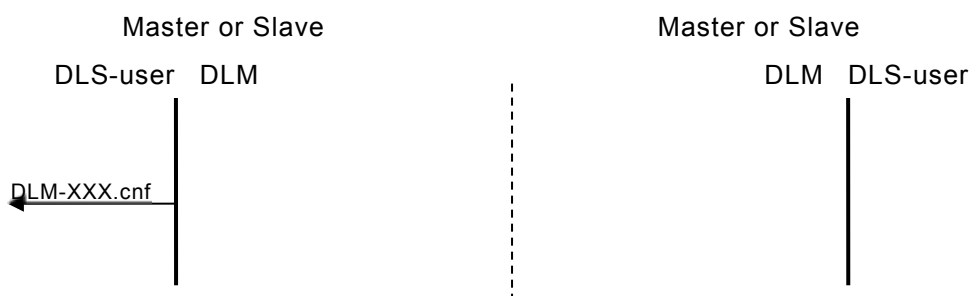


Figure 13 – Event and Frame status service

5.5 Detail specification of service and interactions

5.5.1 Reset

5.5.1.1 Function

The DLM-Reset request primitive causes DLMS to reset the DLE. The DLE assumes the “Offline” status after carried out in the same manner as at a power on, and all DLE variables are cleared. The DLMS-user receives the DLM-Reset confirmation primitive with the status of the result in success or failure.

5.5.1.2 Type of primitives and parameters of the DLM-Reset

5.5.1.2.1 General

Table 22 indicates the primitive and parameters of the Reset service.

Table 22 – DLM-Reset primitives and parameters

DLM-Reset	Request	Confirm
Parameter name	Input	Output
DLM_Status		M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter.		

5.5.1.2.2 DLM_Status

This parameter allows the DLMS-user to determine whether the requested DLMS was provided successfully, or failed for the reason specified. The value conveyed in this parameter is as follows:

- “OK – successfully completed”;
- “Failure – terminated before completion”.

5.5.2 Set-value

5.5.2.1 Function

This service is used to assign new values to the variables of the DLE. The DLMS-user receives confirmation that the specified variables have been set to the new values.

5.5.2.2 Type of primitives and parameters of DLM-Set-value

5.5.2.2.1 General

Table 23 indicates the primitive and parameters of the set service.

Table 23 – DLM-Set-value primitives and parameters

DLM-Set value	Request	Confirm
Parameter name	Input	Output
Variable-name	M	
Desired-value	M	
Status		M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter.		

5.5.2.2.2 Variable-name

This parameter specifies the variable within the DLE whose value is set. The selectable variables and their permitted values or value ranges are defined in the corresponding part of IEC 61158-4-13.

5.5.2.2.3 Desired-value

This parameter specifies the desired value for the selected variable.

5.5.2.2.4 Status

This parameter allows the DLMS-user to determine whether the requested DLMS was provided successfully, or failed for the reason specified. The value conveyed in this parameter is as follows:

- a) "OK – success – the variable could be updated";
- b) "Failure – the variable does not exist or could not assume the new value";
- c) "Failure – invalid parameters in the request".

5.5.3 Get-value

5.5.3.1 Function

This service can be used to read the value of a DLE variable. The response of the DLMS returns the actual value of the specified variable.

5.5.3.2 Type of primitives and parameters of DLM-Get-value

5.5.3.2.1 General

Table 24 indicates the primitive and parameters of the DLM-Get-value service.

Table 24 – DLM-Get-value primitives and parameters

DLM-Get value	Request	Confirm
Parameter name	Input	Output
Variable-name	M	
Current-value		M
Status		M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter.		

5.5.3.2.2 Variable-name

This parameter specifies the variable within the DLE whose value is being requested. The selectable variables are defined in the corresponding part of IEC 61158-4-13.

5.5.3.2.3 Current-value

This parameter is present when the status parameter indicates that the requested service was performed successfully. This parameter specifies the current value of the selected variable.

5.5.3.2.4 Status

This parameter allows the DLMS-user to determine whether the requested service was provided successfully, or failed for the reason specified. The value conveyed in this parameter is as follows:

- a) "OK – success – the variable could be read";
- b) "Failure – the variable does not exist or could not be read";
- c) "Failure – invalid parameters in the request".

5.5.4 Event**5.5.4.1 Function**

This service is used to inform the DLMS-user about certain events or errors in the DLL.

5.5.4.2 Type of primitives and parameters of DLM-Event**5.5.4.2.1 General**

Table 25 indicates the primitive and parameters of the DLM-Event service.

Table 25 – Event primitives and parameters

DLM-Event	Indication
Parameter name	Output
DLM-event-identifier	M
Entry Type	M
Time Stamp	M
Additional Information	O

5.5.4.2.2 DLM-event-identifier

This parameter specifies the primitive or composite event within the DLE whose occurrence is being announced. The possible values are defined in the corresponding part of IEC 61158-4-13.

Though a part of the state change parameters related to various events are shown for information in Table 26.

Table 26 – Event-related state change variables

Operating parameters	
Variable name	Description
E_DLL_LOSS_PRES	This event is detected by the MN CSM, if no PRes frame is received during the reserved slot time.
E_DLL_LOSS_SOC	This event is detected by the CN CSM, if no SOC frame is received during the reserved frame time.
E_DLL_LOSS_SOA	This event is detected by the CN CSM, if no SOA frame is received during the reserved frame time.
E_DLL_LOSS_PREQ	This event is detected by the CN CSM, if no PREQ frame is received during the reserved frame time.

5.5.4.2.3 Entry type

Mode and profile information about the occurred error.

5.5.4.2.4 Time stamp

NetTime from the Type 13 cycle when the error/event was detected.

5.5.4.2.5 Additional-information

This field contains device profile or vendor specific additional error information.

5.5.5 Frame status

5.5.5.1 Function

This service is used to inform the DLMS-user about the current frame type in process.

5.5.5.2 Type of primitives and parameters of frame status

5.5.5.2.1 General

Table 27 indicates the primitive and parameters of the frame status service.

Table 27 – Frame status primitives and parameters

DLM-Frame-status	Indication
Parameter name	Output
DLM-frame-identifier	M
MC	M
PS	M
Time	O
Reltime	O

5.5.5.2.2 DLM-frame-identifier

This parameter specifies the primitive within the DLE who's occurrence is being announced. The possible values are defined in the corresponding part of IEC 61158-4-13. Though a part of the frame parameters are shown for information in Table 28.

Table 28 – Frame parameters

Operating parameters		
Variable name	Description	Additional-information
SoC	Start of Cycle	---
PRes	PollResponse	---
PReq	PollRequest	---
SoA	Start of Asynchronous	---
ASnd	Asynchronous Send	---

5.5.5.2.3 Multiplexed cycle complete (MC)

This parameter is toggled by the MN when the final multiplexed cycle has ended.

5.5.5.2.4 Prescaled slot (PS)

This parameter is toggled by the MN every n-th cycle.

NOTE This signal is useful for "slow" nodes, which cannot react every cycle.

5.5.5.2.5 NetTime (time)

This parameter is distributed by the MN and indicates the starting time of the Type 13 cycle.

5.5.5.2.6 Relative time (reltime)

This parameter is distributed by the MN and indicates the relative time, which is incremented by the Type 13 cycle time when a SoC DLPDU is generated. The unit of Relative Time is in μs .

Bibliography

IEC 61158-1, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-6-13, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-13: Application layer protocol specification – Type 13 elements*

IEC 61784-2, *Industrial communication networks – Profiles – Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3*

EPSS DS 301 V1.2.0, *Ethernet POWERLINK Communication Profile Specification*, Draft Standard Version 1.2.0, EPSS 2013, available at <http://www.ethernet-powerlink.org/>

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-13:2014

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	48
INTRODUCTION.....	50
1 Domaine d'application	51
1.1 Généralités.....	51
1.2 Spécifications.....	51
1.3 Conformité	52
2 Références normatives.....	52
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	52
3.1 Termes et définitions du modèle de référence	53
3.2 Termes et définitions de convention pour les services	54
3.3 Termes et définitions pour les services de liaison de données.....	55
3.4 Symboles et abréviations	59
3.5 Conventions communes	61
3.6 Conventions supplémentaires de Type 13	62
4 Service et concept de liaison de données.....	62
4.1 Vue d'ensemble.....	62
4.2 Description détaillée de services de données isochrones	72
4.3 Description détaillée du service de données asynchrones	73
4.4 Description détaillée des services de signalisation d'exception.....	81
4.5 Services de statut NMT	83
5 Services de gestion de liaison de données (et concepts).....	84
5.1 Généralités.....	84
5.2 Fonctionnalités du DLMS.....	84
5.3 Services de la gestion de DL.....	84
5.4 Vue d'ensemble des interactions	85
5.5 Spécification particulière de service et d'interactions	86
Bibliographie.....	91
Figure 1 – Relations des DLSAP, des adresses de DLSAP et des adresses de DL de groupe	57
Figure 2 – Architecture des communications de Type 13.....	62
Figure 3 – Diagramme de séquences du service de données isochrones	63
Figure 4 – Diagramme de séquences du service de données de services	64
Figure 5 – Diagramme de séquences d'un service de transfert de données non spécifiées	65
Figure 6 – Diagramme de séquences d'un service de transfert de données de statut	66
Figure 7 – Diagramme de séquences d'un service de transfert de données d'identification.....	67
Figure 8 – Diagramme de séquences d'un service de transfert de données de synchronisation.....	68
Figure 9 – Diagramme de séquences d'un service de transfert de commande NMT	69
Figure 10 – Diagramme de séquences d'un service de signalisation d'exception.....	70
Figure 11 – Diagramme de séquences d'un service de transfert de statut NMT	71
Figure 12 – Services "Reset", "Set value" et "Get value".....	85
Figure 13 – Service "Event" et "Frame status"	86

Tableau 1 – Affectation d'identifiants des nœuds de Type 13	72
Tableau 2 – Paramètres et primitives du service de données isochrones	72
Tableau 3 – Transmission/réception des primitives de données isochrones et les paramètres	73
Tableau 4 – Paramètres et primitives du service de transfert de données de service	73
Tableau 5 – Transmission/réception des primitives de données de services et les paramètres	74
Tableau 6 – Paramètres et primitives du service de données non spécifiées	75
Tableau 7 – Transmission/réception des primitives de données non spécifiées et les paramètres	76
Tableau 8 – Paramètres et primitives du service de transfert de données de statut	76
Tableau 9 – Primitives des données de statut et les paramètres	77
Tableau 10 – Paramètres et primitives du service de transfert de données d'identification	78
Tableau 11 – Primitives des données d'identification et les paramètres	78
Tableau 12 – Paramètres et primitives du service de transfert de données de synchronisation	79
Tableau 13 – Primitives des données de synchronisation et les paramètres	79
Tableau 14 – Paramètres et primitives du service de commandes NMT	80
Tableau 15 – Primitives de commande NMT et les paramètres	81
Tableau 16 – Paramètres et primitives du service de signalisation d'exception	81
Tableau 17 – Primitives d'initialisation de la signalisation d'exception et les paramètres	82
Tableau 18 – Primitives d'initialisation de la signalisation d'exception et les paramètres	82
Tableau 19 – Paramètres et primitives du service de statut NMT	83
Tableau 20 – Primitives de statut NMT et les paramètres	83
Tableau 21 – Résumé des primitives et paramètres de gestion de DL	85
Tableau 22 – Primitives et paramètres du service DLM-Reset	86
Tableau 23 – Primitives et paramètres du service "DLM-Set-value"	87
Tableau 24 – Primitives et paramètres du service "DLM-Get-value"	88
Tableau 25 – Primitive et paramètres du service "Event"	88
Tableau 26 – Variables de changement d'états liées à un événement	89
Tableau 27 – Primitives et paramètres du service "Frame status"	89
Tableau 28 – Paramètres de trame	90

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –
SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –****Partie 3-13: Définition des services de la couche liaison de données –
Éléments de type 13**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

L'attention est attirée sur le fait que l'utilisation du type de protocole associé est restreinte par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle. En tout état de cause, l'engagement de renonciation partielle aux droits de propriété intellectuelle pris par les détenteurs de ces droits autorise l'utilisation d'un type de protocole de couche avec les autres protocoles de couche du même type, ou dans des combinaisons avec d'autres types autorisées explicitement par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle pour ce type.

NOTE Les combinaisons de types de protocoles sont spécifiées dans la CEI 61784-1 et la CEI 61784-2.

La Norme internationale CEI 61158-3-13 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

Les modifications majeures par rapport à l'édition antérieure sont énumérées ci-dessous:

- ajout d'une nouvelle classe de communication,
- corrections et
- améliorations éditoriales.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65C/759/FDIS	65C/769/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61158, publiées sous le titre général *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous <http://webstore.iec.ch/> dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera:

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61158 est l'une d'une série produite pour faciliter l'interconnexion de composants de systèmes d'automation. Elle est liée à d'autres normes dans l'ensemble tel que défini par le modèle de référence des bus de terrain "à trois couches" décrit dans la CEI 61158-1.

Tout au long de l'ensemble des normes relatives aux bus de terrain, le terme "service" se réfère à la capacité abstraite fournie par une couche du Modèle de Référence de Base OSI à la couche immédiatement supérieure. Ainsi, le service de couche liaison de données défini dans la présente norme est un service architectural conceptuel, indépendant vis-à-vis des divisions de mise en œuvre et d'administration.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-13:2014

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 3-13: Définition des services de la couche liaison de données – Éléments de type 13

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La présente partie de la CEI 61158 fournit les éléments communs pour les communications de messagerie de base prioritaire entre des appareils dans un environnement d'automatisation. Le terme "prioritaire" sert à représenter la présence d'une fenêtre temporelle, dans les limites de laquelle une ou plusieurs actions spécifiées sont tenues d'être parachevées avec un certain niveau défini de certitude. Le manquement à parachever les actions spécifiées dans les limites de la fenêtre temporelle risque d'entraîner la défaillance des applications qui demandent ces actions, avec le risque concomitant pour l'équipement, l'installation et éventuellement pour la vie humaine.

La présente norme définit de manière abstraite le service visible de l'extérieur fourni par la couche liaison de données de bus de terrain Type 13 en termes

- a) des actions et événements primitifs du service;
- b) des paramètres associés à chaque action primitive et événement primitif, et la forme qu'ils prennent; et
- c) de l'interrelation entre ces actions et événements, et leurs séquences valides.

Le but de la présente norme est de définir les services fournis à

- la couche application de bus de terrain de Type 13 au niveau de la frontière entre les couches application et liaison de données du modèle de référence de bus de terrain, et
- la gestion des systèmes au niveau de la frontière entre la couche liaison de données et la gestion des systèmes selon le modèle de référence de bus de terrain.

1.2 Spécifications

L'objectif principal de la présente norme est de spécifier les caractéristiques des services conceptuels de la couche liaison de données qui sont adaptées à des communications prioritaires et, donc, complètent le Modèle de Référence de Base OSI en guidant le développement des protocoles de liaison de données pour les communications prioritaires. Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communications industrielles préexistants.

La présente spécification peut être utilisée comme la base pour les interfaces formelles de programmation à la couche de liaison (DL-Programming-Interfaces). Néanmoins, il ne s'agit pas d'interface de programmation formelle et il sera nécessaire pour toute interface de ce type de traiter des questions de mise en œuvre qui ne sont pas couvertes par la présente spécification, y compris

- a) les tailles et l'ordonnancement en octets de divers paramètres de services multi-octets, et
- b) la corrélation de primitives appariées "request" et "confirm" (c'est-à-dire: demande et confirmation) ou "indication" et "response" (c'est-à-dire: indication et réponse).

1.3 Conformité

La présente norme ne spécifie de mises en œuvre individuelles ou de produits individuels ni ne contraint les mises en œuvre d'entités de liaison de données au sein des systèmes d'automation industriels.

Il n'y a pas de conformité d'équipement à la présente norme de définition des services de couche liaison de données. Au contraire, la conformité est obtenue par une mise en œuvre du protocole de liaison de données correspondant qui satisfait aux services de couche liaison de données de Type 13 définis dans la présente norme.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NOTE Toutes les parties de la série CEI 61158, ainsi que la CEI 61784-1 et la CEI 61784-2 font l'objet d'une maintenance simultanée. Les références croisées à ces documents dans le texte se rapportent par conséquent aux éditions datées dans la présente liste de références normatives.

CEI 61158-4-13:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 4-13: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Eléments de type 13*

CEI 61158-5-13:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-13: Définition des services de la couche application – Eléments de type 13*

ISO/CEI 7498-1, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base: Le modèle de base*

ISO/CEI 7498-3, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base: Dénomination et adressage*

ISO/IEC 8802-3:2000, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 10731, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Modèle de référence de base – Conventions pour la définition des services OSI*

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 791, *Internet Protocol*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 793, *Transmission Control Protocol*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions, symboles, abréviations et conventions suivants s'appliquent.

3.1 Termes et définitions du modèle de référence

La présente norme est basée en partie sur les concepts développés dans l'ISO/CEI 7498-1 et l'ISO/CEI 7498-3 et utilise les termes suivants ici définis:

3.1.1	adresse de DL	[7498-3]
3.1.2	mapping d'adresse DL	[7498-1]
3.1.3	adresse de DL appelée	[7498-3]
3.1.4	adresse de DL appelante	[7498-3]
3.1.5	connexion centralisée à plusieurs extrémités	[7498-1]
3.1.6	connexion de DL	[7498-1]
3.1.7	extrémités de connexion de DL	[7498-1]
3.1.8	identifiant d'extrémité de connexion de DL	[7498-1]
3.1.9	transmission en mode connexion de DL	[7498-1]
3.1.10	transmission en mode sans connexion de DL	[7498-1]
3.1.11	entités (N) correspondantes entités de DL correspondantes (N=2) entités de Ph correspondantes (N=1)	[7498-1]
3.1.12	transmission duplex de DL	[7498-1]
3.1.13	entité (N) entité de DL (N=2) entité de Ph (N=1)	[7498-1]
3.1.14	fonctionnalité de DL	[7498-1]
3.1.15	contrôle de flux	[7498-1]
3.1.16	couche (N) couche DL (N=2) couche Ph (N=1)	[7498-1]
3.1.17	gestion de couches	[7498-1]
3.1.18	vue locale de DL	[7498-3]
3.1.19	nom de DL	[7498-3]
3.1.20	domaine (d'adressage) de dénomination	[7498-3]
3.1.21	entités homologues	[7498-1]
3.1.22	nom de primitive	[7498-3]
3.1.23	protocole de DL	[7498-1]
3.1.24	identifiant de connexion de protocole de DL	[7498-1]
3.1.25	unité de données de protocole de DL	[7498-1]
3.1.26	relais de DL	[7498-1]
3.1.27	réinitialisation (reset)	[7498-1]

3.1.28	adresse de DL en réponse	[7498-3]
3.1.29	acheminement	[7498-1]
3.1.30	segmentation	[7498-1]
3.1.31	service (N) service de DL (N=2) service de Ph (N=1)	[7498-1]
3.1.32	point d'accès au service (N) point d'accès au service de DL (N=2) point d'accès au service de Ph (N=1)	[7498-1]
3.1.33	adresse de point d'accès au service de DL	[7498-3]
3.1.34	identifiant de connexion de service de DL	[7498-1]
3.1.35	unité de données de service de DL	[7498-1]
3.1.36	transmission simplex de DL	[7498-1]
3.1.37	sous-système de DL	[7498-1]
3.1.38	gestion-systèmes	[7498-1]
3.1.39	données d'utilisateur de DLS	[7498-1]

3.2 Termes et définitions de convention pour les services

La présente norme utilise également les termes suivants définis dans l'ISO/CEI 10731 tels qu'ils s'appliquent à la couche liaison de données:

3.2.1	acceptant
3.2.2	service asymétrique
3.2.3	"confirm" (primitive); requestor.deliver (primitive)
3.2.4	"deliver" (primitive)
3.2.5	fonctionnalité confirmée de DL
3.2.6	fonctionnalité de DL
3.2.7	vue locale de DL
3.2.8	fonctionnalité obligatoire de DL
3.2.9	fonctionnalité non confirmée de DL
3.2.10	fonctionnalité de DL lancée par le fournisseur
3.2.11	fonctionnalité facultative de fournisseur de DL
3.2.12	primitive de service de DL; primitive
3.2.13	fournisseur de service de DL
3.2.14	utilisateur de service de DL

3.2.15 fonctionnalité facultative d'utilisateur de DLS

3.2.16 "indication" (primitive);
acceptor.deliver (primitive)

3.2.17 multihomologue

3.2.18 "request" (primitive);
requestor.submit (primitive)

3.2.19 demandeur

3.2.20 "response" (primitive);
acceptor.submit (primitive)

3.2.21 "submit" (primitive)**3.2.22 service symétrique****3.3 Termes et définitions pour les services de liaison de données**

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.3.1**processus d'application**

tâche de la couche application

3.3.2**async-only CN (nœud commandé "async-only")**

nœud commandé qui n'est accessible que par échange sur interrogation (polling)

3.3.3**période asynchrone**

deuxième partie du cycle de Type 13, commençant par une trame "start of asynchronous" (SoA, début de l'asynchrone)

3.3.4**mode Ethernet de base**

mode qui fournit une communication Ethernet traditionnelle

3.3.5**continuous-time-triggered (à déclenchement temporel continu)**

classe de communication dans laquelle a lieu une communication isochrone à chaque cycle

Note 1 à l'article: Les données envoyées d'un MN vers divers CN sont condensées en une PollResponse. Aucune demande PollRequest à ces CN n'est nécessaire. Les CN envoient leur PollResponse à déclenchement temporel. (Une alternative à continu)

Note 2 à l'article: Il existe trois classes de nœuds: *continuous* (continus) *multiplexed* (multiplexés) et *continuous-time-triggered* (à déclenchement temporel continu). Chaque nœud est un membre d'une seule de ces classes.

3.3.6**"continuous" (continue)**

classe de communication où une communication isochrone a lieu à chaque cycle (l'opposé de "multiplexed" (multiplexé))

Note 1 à l'article: Il existe trois classes de nœuds: *continuous* (continus) *multiplexed* (multiplexés) et *continuous-time-triggered* (à déclenchement temporel continu). Chaque nœud est un membre d'une seule de ces classes.

3.3.7

nœud commandé

nœud du réseau, sans la capacité de gérer le mécanisme SCNM

3.3.8

durée de cycle

temps entre deux trames "start of cyclic" (SoC, Début du cyclique) consécutives

Note 1 à l'article: La durée de cycle comprend le temps de transmission de données et un certain temps d'inactivité avant le début du cycle prochain.

3.3.9

adresse de DLCEP

adresse DL qui désigne soit

- a) une extrémité de connexion de DL d'homologue, soit
- b) une extrémité de connexion de DL d'éditeur à homologues multiples, et implicitement l'ensemble correspondant d'extrémités de connexion de DL d'abonnés, où chaque extrémité de connexion de DL existe au sein d'un DLSAP distinct et est associée à une adresse de DLSAP distincte correspondante

3.3.10

segment de DL, liaison, liaison locale

sous-réseau de DL unique dans lequel toutes les éventuelles DLE connectées peuvent communiquer directement, sans intervention de relaiage de DL, chaque fois que toutes celles des DLE qui participent à une instance de communication sont simultanément attentives au sous-réseau de DL pendant la/les période(s) de communication tentée(s)

3.3.11

DLSAP

point distinctif en lequel des services de DL sont fournis par une entité de DL unique à une unique entité de couche supérieure

Note 1 à l'article: Cette définition, dérivée de l'ISO/CEI 7498-1, est reprise ici pour faciliter la compréhension de la distinction critique entre les DLSAP et leurs adresses de DL.

3.3.12

adresse de DL(SAP)

soit une adresse de DLSAP individuelle, désignant un unique DLSAP d'un unique utilisateur de DLS, soit une adresse de DL de groupe désignant potentiellement plusieurs DLSAP, chacun d'un unique utilisateur de DLS

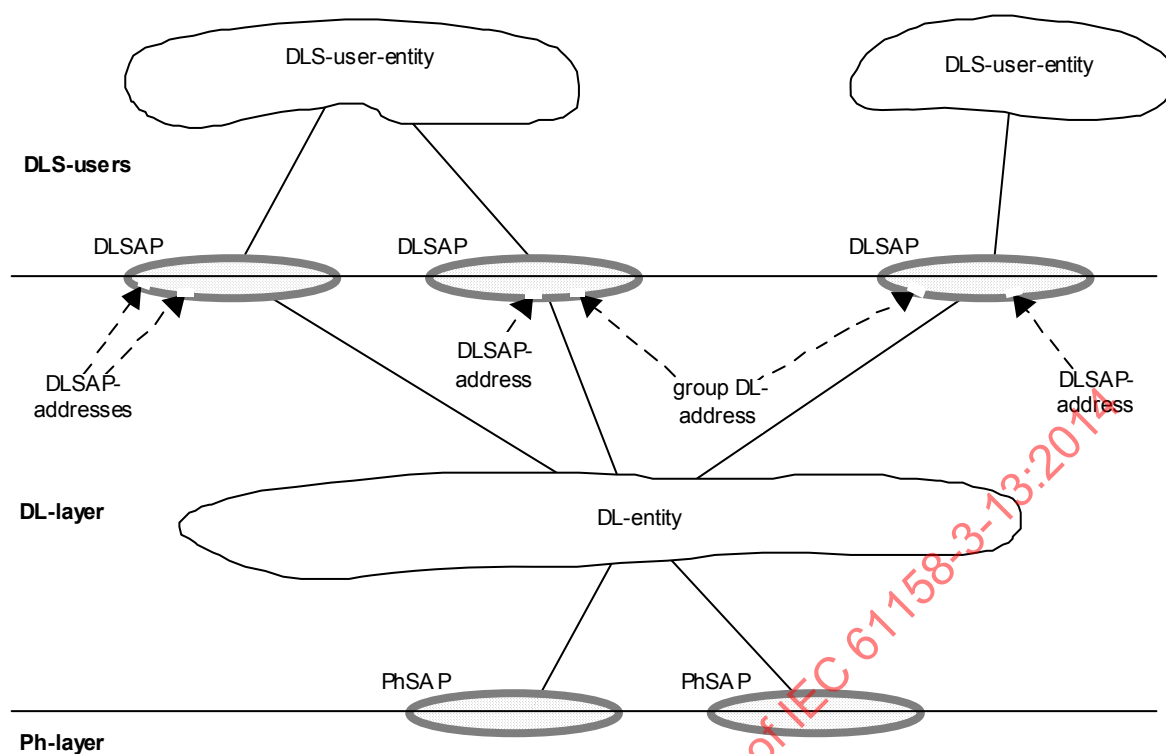
Note 1 à l'article: Cette terminologie est choisie parce que l'ISO/CEI 7498-3 ne permet pas l'utilisation du terme "adresse de DLSAP" pour désigner plus d'un seul DLSAP au niveau d'un utilisateur de DLS unique.

3.3.13

adresse de DLSAP (individuelle)

adresse de DL qui désigne un seul DLSAP au sein de la liaison étendue

Note 1 à l'article: Une entité de DL unique peut avoir plusieurs adresses de DLSAP associées à un même DLSAP.



Légende

Anglais	Français
DLS-user-entity	Entité d'utilisateur de DLS
DLS-users	Utilisateurs de DLS
DLSAP	DLSAP
DLSAP address	Adresse de DLSAP
DLSAP addresses	Adresses de DLSAP
Group DL-address	Adresse de DL de groupe
DL-entity	Entité de DL
DL-layer	Couche liaison de données
Ph-layer	Couche physique
PhSAP	PhSAP

NOTE 1 Les DLSAP et les PhSAP sont illustrés sous la forme d'ovales traversant la frontière entre deux couches adjacentes.

NOTE 2 Les adresses de DL sont illustrées comme désignant de petits espaces (points d'accès) dans la partie DLL d'un DLSAP.

NOTE 3 Une entité de DL unique peut avoir plusieurs adresses de DLSAP et adresses de DL de groupe associées à un même DLSAP.

Figure 1 – Relations des DLSAP, des adresses de DLSAP et des adresses de DL de groupe

3.3.14

trame

synonyme déconseillé de DLPDU

3.3.15

données isochrones

données qui sont émises à chaque cycle (ou chaque $n^{\text{ième}}$ cycle en cas de données isochrones multiplexées)

3.3.16

période isochrone

période au cours de chaque cycle qui offre un fonctionnement déterministe grâce à sa réservation pour l'échange de données isochrones (continues ou multiplexées)

3.3.17

Ethernet traditionnel

Ethernet tel que normalisé en ISO/CEI 8802-3 (fonctionnement non déterministe en environnements non temps critique)

3.3.18

nœud gérant

nœud qui peut gérer le mécanisme SCNM

3.3.19

multiplexed (multiplexé)

classe de communication dans laquelle une communication cyclique a lieu de manière que m nœuds sont servis en s cycles (une alternative à la classe "continuous")

Note 1 à l'article: $m = s = 1$ est un cas particulier pour les nœuds multiplexés; ce cas agit comme une classe "continuous" mais il appartient encore à la classe "multiplexed". Il existe trois classes pour les nœuds: *continuous* (continus) *multiplexed* (multiplexés) et *continuous-time-triggered* (à déclenchement temporel continu). Chaque nœud est un membre d'une seule de ces classes.

3.3.20

intervalle de temps multiplexé

intervalle de temps affecté aux données isochrones multiplexées et qui est partagé entre plusieurs nœuds

3.3.21

connexion multipoint

connexion d'un nœud à plusieurs autres nœuds

Note 1 à l'article: Une connexion multipoint permet le transfert de données à partir d'un même éditeur vers plusieurs nœuds abonnés.

3.3.22

DLC à homologues multiples

connexion de DL centralisée à points d'extrémité multiples proposant une transmission duplex de DL entre un seul utilisateur de DLS distingué, appelé l'éditeur ou l'utilisateur de DLS d'édition, et un ensemble d'utilisateurs de DLS homologues, mais non distingués, appelés collectivement les abonnés ou utilisateurs de DLS d'abonnement, dans laquelle l'utilisateur de DLS d'édition peut effectuer des envois vers les utilisateurs de DLS d'abonnement en tant que groupe (mais pas individuellement) et les utilisateurs de DLS d'abonnement peuvent effectuer des envois vers l'utilisateur de DLS d'édition (mais pas les uns vers les autres).

3.3.23

NetTime

temps d'horloge du MN tel que distribué par la trame SoC à tous les CN

3.3.24

gestion de réseau

fonctions et services de gestion qui accomplissent l'initialisation, la configuration et le traitement d'erreurs du réseau

3.3.25**nœud**

simple entité de DL telle qu'elle apparaît sur une liaison locale

3.3.26**PollRequest**

trame qui est utilisée dans la partie isochrone d'un cycle de communications

3.3.27**PollResponse**

trame qui est utilisée dans la partie isochrone d'un cycle de communications pour répondre à une trame "PollRequest"

3.3.28**process data object (objet de données de processus)**

objet permettant l'échange de données isochrones entre les nœuds

3.3.29**protocole**

convention relative aux formats de données, aux séquences temporelles et à la correction d'erreur dans l'échange de données des systèmes de communications

3.3.30**utilisateur de DLS destinataire**

utilisateur de service de DL qui agit comme un destinataire de données d'utilisateur de DLS

Note 1 à l'article: Un utilisateur de service de DL peut être simultanément un utilisateur de DLS expéditeur et destinataire.

3.3.31**utilisateur de DLS expéditeur**

utilisateur de service de DL qui agit comme une source de données d'utilisateur de DLS

3.3.32**service data object (objet de données de service)**

objet permettant l'échange de données asynchrones entre les nœuds

3.3.33**gestion du réseau de communication par intervalle de temps**

mécanisme qui assure l'absence de collisions durant l'accès au réseau physique de tous les nœuds du réseau, permettant ainsi une communication déterministe à travers l'Ethernet traditionnel

3.3.34**cycle de réseau**

intervalle fixe de répétition de base d'échange de données au sein d'un réseau qui est subdivisé en une période isochrone et asynchrone et est organisé par le MN

3.3.35**identifiant de nœud**

adresse de DL du nœud à un seul octet utilisée par le protocole de DL de Type 13

3.4 Symboles et abréviations

ASnd "Asynchronous send" (Envoi de l'asynchrone) (type d'une trame de Type 13)

CN Controlled node (Nœud commandé)

DL-	Data-link layer (Couche liaison de données (comme un préfixe))
DLC	DL-connection (Connexion de DL)
DLCEP	DL-connection-end-point (Extrémité de connexion de DL)
DLE	DL-entity (Entité de DL (l'instance locale active de la couche liaison de données))
DLL	DL-layer (Couche DL)
DLPCI	DL-protocol-control-information (Information de contrôle de protocole de DL)
DLPDU	DL-protocol-data-unit (Unité de données de protocole de DL)
DLM	DL-management (Gestion de DL)
DLME	DL-management entity (Entité de gestion de DL (l'instance active locale de la gestion de DL))
DLMS	DL-management service (Service de gestion de DL)
DLS	DL-service (Service de DL)
DLSAP	DL service-access-point (Point d'accès au service de DL)
DLSDU	DL-service-data-unit (Unité de données de service de DL)
FIFO	First-in first-out («Premier entré, premier sorti», méthode de mise en file d'attente)
MN	Managing node (Nœud gérant)
NMT	Network management (Gestion de réseau)
OSI	Open systems interconnection (Interconnexion des systèmes ouverts)
PDO	Process data object (Objet de données de processus)
Ph-	Physical layer (couche physique, comme préfixe))
PhE	Ph-entity («Entité de Ph», l'instance locale active de la couche physique)
PhL	Ph-layer (Couche Physique)
PReq	PollRequest (type d'une trame de Type 13)
Pres	PollResponse (type d'une trame de Type 13)
RTE	Real time Ethernet (Ethernet temps réel)
SCNM	Slot communication network management (Gestion du réseau de communication par intervalle de temps)
SDO	Service data object (Objet de données de service)
SoA	Type d'une trame type 13 "Start of asynchronous" (Début de l'asynchrone)
SoC	Type d'une trame type 13 "Start of cyclic" (Début du cyclique)
UDT	Unspecified-data transfer (Transfert de données non spécifiées)

3.5 Conventions communes

La présente norme utilise les conventions descriptives données dans l'ISO/CEI 10731.

Le modèle de service, les primitives de service et les diagrammes temps-séquence utilisés sont des descriptions totalement abstraites; ils ne constituent pas une spécification pour une mise en œuvre.

Les primitives de service, utilisées pour représenter les interactions entre utilisateur de services et fournisseur de services (voir ISO/CEI 10731), acheminent des paramètres qui indiquent les informations disponibles dans l'interaction entre utilisateur et fournisseur.

La présente norme utilise un format de tableau pour décrire les paramètres de composants des primitives de DLS. Les paramètres qui s'appliquent à chaque groupe de primitives de DLS sont consignés en tableaux dans toute la suite de la présente norme. Chaque tableau comporte jusqu'à six colonnes, contenant le nom du paramètre de service, et une colonne chacune pour ces primitives et les sens de transfert de paramètres utilisés par le DLS:

- Les paramètres d'entrée de la primitive "request";
- Les paramètres de sortie de la primitive "request";
- Les paramètres de sortie de la primitive "indication";
- Les paramètres d'entrée de la primitive "response"; et
- Les paramètres de sortie de la primitive "confirm".

NOTE Les primitives "request", "indication", "response" et "confirm" sont aussi appelées respectivement primitives "requestor.submit", "acceptor.deliver", "acceptor.submit" et "requestor.deliver" (voir ISO/CEI 10731).

Un paramètre (ou une partie de celui-ci) est énuméré dans chaque rangée de chaque tableau. Dans les colonnes appropriées de la primitive de service, un code est utilisé pour spécifier le type d'usage du paramètre sur la primitive et le sens de paramètre spécifié dans la colonne:

Paramètre M: obligatoire pour la primitive.

Paramètre U: il s'agit d'une option de l'utilisateur qui peut ou ne peut être fournie, en fonction de l'usage dynamique de l'utilisateur de DLS. Lorsqu'il n'est pas fourni, une valeur par défaut est supposée pour le paramètre.

Paramètre C: est conditionné à d'autres paramètres ou à l'environnement de l'utilisateur de DLS.

(Blanc/vide): Le paramètre n'est jamais présent.

Certaines entrées sont en plus qualifiées par des éléments entre parenthèses. Ceux-ci peuvent être

a) une contrainte spécifique à un paramètre:

(=) indique que le paramètre équivaut du point de vue de la sémantique au paramètre dans la primitive de service située immédiatement à sa gauche dans le tableau.

b) une indication qu'une certaine note s'applique à l'entrée

(n) indique que la note "n" suivante contient des informations complémentaires relatives au paramètre et à son utilisation.

Dans toute interface particulière, il n'est pas indispensable d'énoncer tous les paramètres de façon explicite. Certains peuvent être associés de façon implicite au DLSAP en lequel la primitive est émise.

Dans les diagrammes qui illustrent ces interfaces, des lignes tiretées indiquent des relations de cause à effet ou de temps-séquence tandis que les traits ondulés indiquent que des événements sont grosso modo contemporains.

3.6 Conventions supplémentaires de Type 13

Dans les diagrammes qui illustrent les interfaces de DLS et de DLM, les lignes tiretées indiquent des relations de cause à effet ou de temps-séquence entre des actions en des stations différentes, tandis que les lignes en traits pleins avec flèches indiquent des relations de cause à effet et de temps-séquence qui se produisent au sein du fournisseur de DLE en une seule station.

La notation suivante, forme raccourcie des classes de primitives définies en 3.5, est utilisée dans les figures et dans les tableaux.

req	primitive "request" (demande)
ind	primitive "indication"
cnf	primitive "confirm" (confirmation)
res	primitive "response" (réponse)

4 Service et concept de liaison de données

4.1 Vue d'ensemble

Les services de Type 13 étendent le protocole Ethernet selon l'ISO/CEI 8802-3 par des mécanismes de transfert de données avec un délai prévisible et une synchronisation précise. Les services de communication prennent en charge des demandes de temporisation typiques pour les applications d'automation et de mouvement de haute performance. Ils ne changent pas les principes fondamentaux de l'ISO/CEI 8802-3, mais étendent celle-ci vers RTE. Ainsi, il est possible de continuer d'utiliser tout silicium Ethernet standard, composant d'infrastructure ou équipement d'essai et de mesure, tel qu'un analyseur de réseau.

La présente norme spécifie les services de communication de Type 13.

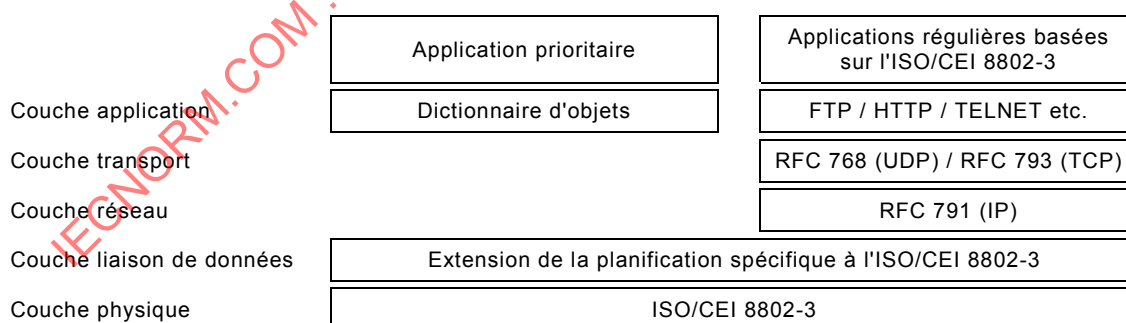


Figure 2 – Architecture des communications de Type 13

La présente norme spécifie les services de liaison de données qui représentent la partie d'extension de la couche liaison de données conforme à l'ISO/CEI 8802-3.

4.1.1 Types et classes du service de la couche liaison de données

Une couche liaison de données de Type 13 fournit les services suivants:

- Service de transfert de données isochrones pour envoyer et recevoir des données isochrones.

NOTE 1 Le service de transfert de données isochrones est typiquement utilisé pour l'échange de données prioritaires (données en temps réel).

- Transfert de données asynchrones. Différents types de message sont fournis:
 - Transfert de données de service pour accéder aux entrées du dictionnaire d'objets.
 - Transfert de données non spécifiées pour communiquer par le biais de trames Ethernet traditionnel.
 - Transfert de données de statut pour demander les informations relatives au statut actuel et à l'erreur détaillée d'un nœud.
 - Transfert de données d'identification pour identifier des nœuds inactifs et/ou pour demander les données d'identification d'un nœud.
 - Transfert de commande NMT fournissant des fonctions de gestion de réseau.
 - Transfert de données de synchronisation pour la configuration/synchronisation de nœuds CN à déclenchement temporel continu.

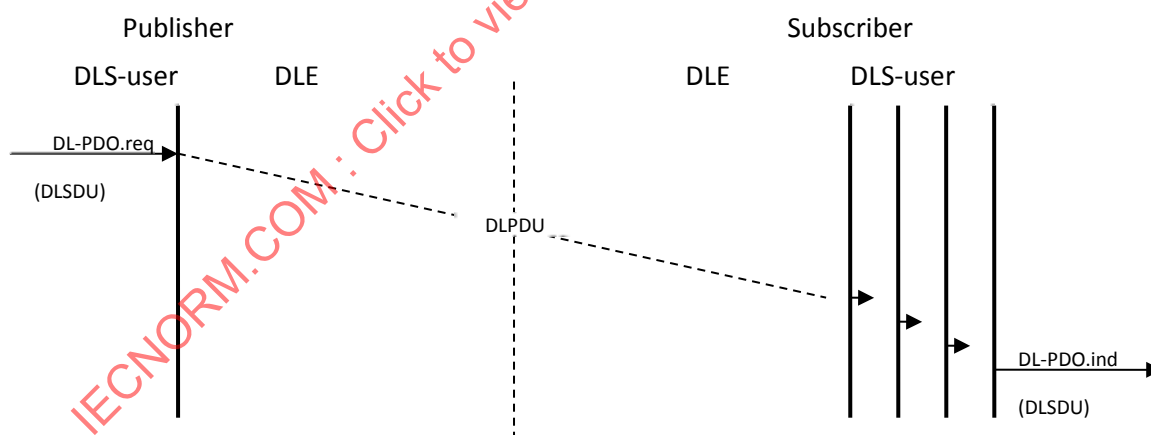
NOTE 2 Le transfert de données asynchrones est utilisé pour l'échange de données qui ne sont pas prioritaires.

- Transfert de signalisation d'exception: Les CN sont capables de signaler des exceptions au MN.
- Transfert de statut NMT fournissant des données de gestion de réseau à tous les nœuds.

Tous les transferts de données sont non confirmés, c'est-à-dire il n'y a aucune confirmation que les données ont été reçues. Pour maintenir un comportement déterministe, la protection des données isochrones n'est ni nécessaire ni souhaitée. Les données asynchrones sont à protéger par des couches protocolaires supérieures.

4.1.1.1 Primitive du service de données isochrones

La séquence de primitives pour le service de données isochrones est montrée à la Figure 3.



Légende

Anglais	Français
Publisher	Éditeur
Subscriber	Abonné
DLS-user	Utilisateur de DLS

Figure 3 – Diagramme de séquences du service de données isochrones

L'utilisateur de DLS éditeur établit une DLSDU pour un seul utilisateur de DLS abonné ou pour tous les utilisateurs de DLS abonnés. La DLSDU est transmise à la DLE locale par l'interface de DLS au moyen d'une primitive "request" DL-PDO. La DLE accepte la demande de services et tente d'envoyer les données à la DLE abonnée ou à toutes les DLE abonnées.

La/les DLE de réception tente(nt) de délivrer la DLSDU reçue vers l'/les utilisateur(s) de DLS spécifié(s).

Il n'y a aucune confirmation d'une réception correcte aux DLE distantes ou de l'envoi vers l'/les utilisateur(s) de DLS prévu(s); les acquittements ne se produisent pas. Lorsque la DLSDU est émise, elle parvient quasi simultanément à toutes les DLE abonnées (ignorant les délais de propagation des signaux). Chaque DLE adressée qui a reçu la DLPDU de données sans erreur transmet la DLSDU et les informations d'adressage associées vers l'utilisateur de DLS local au moyen d'une primitive "indication" DL-PDO.

4.1.1.2 Primitive du service des données asynchrones

4.1.1.2.1 Service de données de services

La séquence de primitives pour le service de données de services est montrée à la Figure 4.

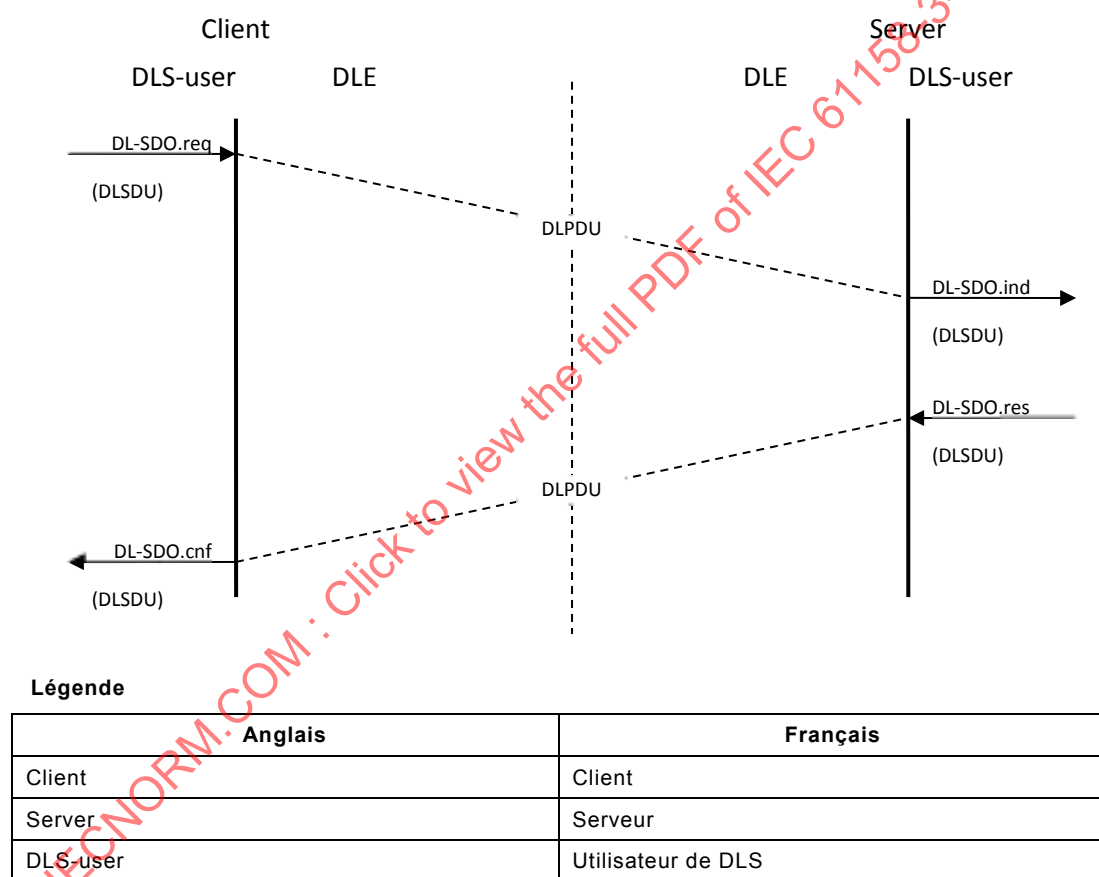


Figure 4 – Diagramme de séquences du service de données de services

L'utilisateur de DLS client établit une DLSDU pour l'utilisateur de DLS serveur et la transmet à la DLE locale (entité de DL) en tant que paramètre de la DLSDU d'une primitive "request" DL-SDO. La DLE client accepte la demande de services, forme une DLPDU appropriée contenant la DLSDU et tente d'envoyer la DLPDU vers la DLE serveur.

À la réception de la DLPDU de données sans erreur, la DLE serveur transmet la DLSDU et les informations associées vers l'utilisateur de DLS local au moyen d'une primitive "indication" DL-SDO.

Pour une fin d'acquittement et de téléversement, le serveur établit une DLSDU pour l'utilisateur de DLS client et la transmet à la DLE locale en tant que paramètre de la DLSDU

d'une primitive "response" DL-SDO. La DLE serveur accepte la réponse de services, forme une DLPDU appropriée contenant la DLSDU et tente d'envoyer la DLPDU vers la DLE client.

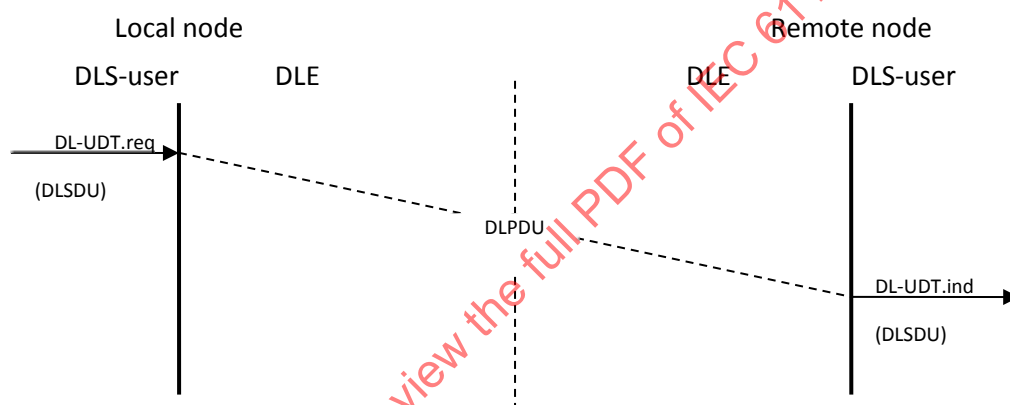
À la réception de la DLPDU de données d'acquittement/de téléversement sans erreur, la DLE client transmet la DLSDU et les informations associées vers l'utilisateur de DLS local au moyen d'une primitive "confirmation" DL-SDO.

Sachant que le Type 13 utilise des services non confirmés sur la couche liaison de données, aucune limite temporelle n'est vérifiée pendant le transfert.

4.1.1.2.2 Transfert de données non spécifiées

La séquence de primitives sur le transfert de données non spécifiées (UDT, "unspecified-data transfer") est montrée à la Figure 5.

La demande DL-UDT et l'indication DL-UDT correspondent respectivement à la demande MA_DATA et l'indication MA_DATA définies par l'ISO/CEI 8802-3.



Légende

Anglais	Français
Local node	Nœud local
Remote node	Nœud distant
DLS-user	Utilisateur de DLS

Figure 5 – Diagramme de séquences d'un service de transfert de données non spécifiées

4.1.1.2.3 Transfert de données de statut

La séquence de primitives sur le transfert de données de statut est montrée à la Figure 6.

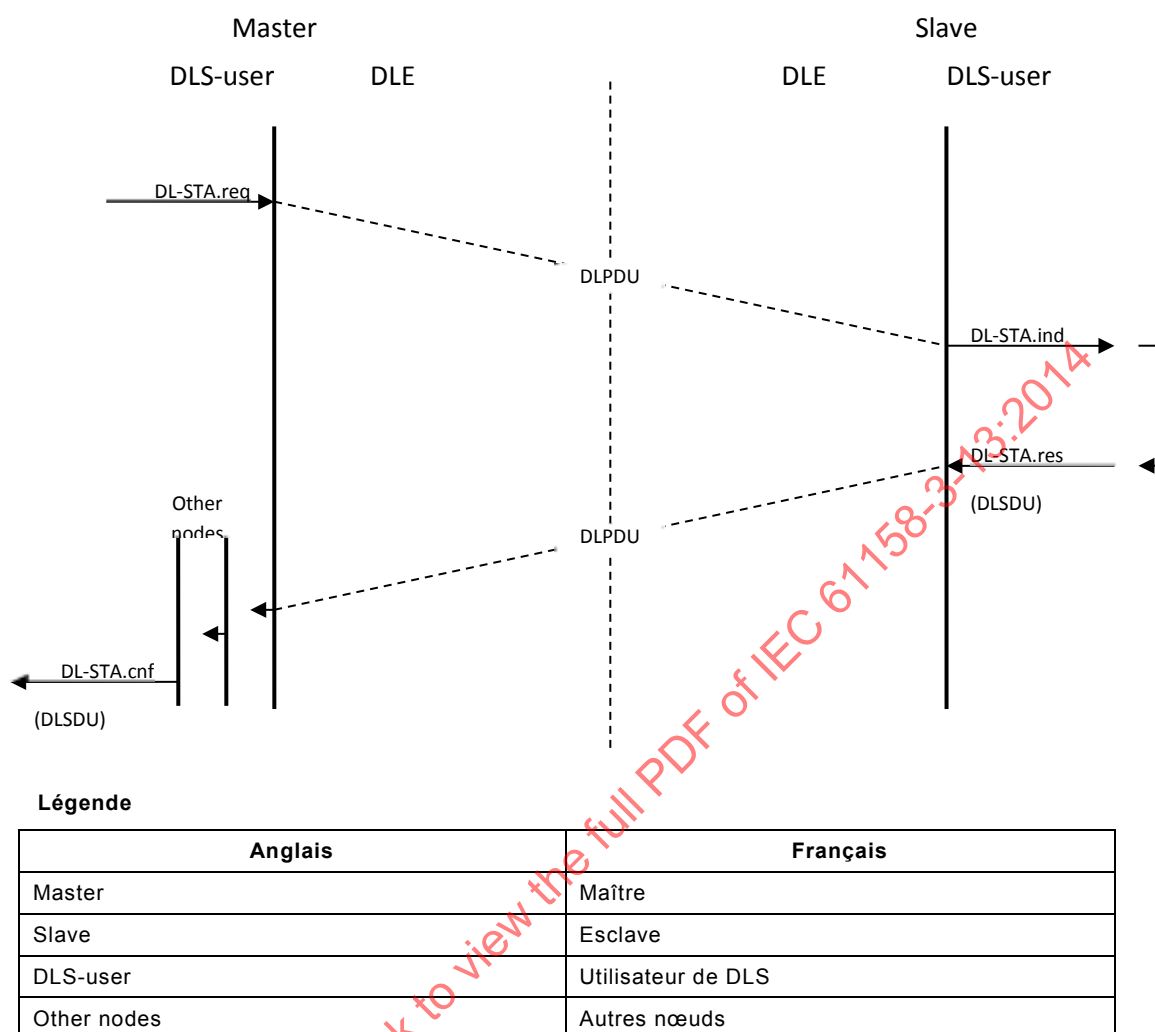


Figure 6 – Diagramme de séquences d'un service de transfert de données de statut

L'utilisateur de DLS maître demande d'un nœud esclave une trame de données de statut avec une primitive "request" DL-STA, demandant des données issues de l'utilisateur de DLS distant.

À la réception de la DLPDU de données sans erreur, la DLE esclave forme une primitive "indication" DL-STA locale et la transmet à l'utilisateur de DLS. L'utilisateur de DLS esclave établit une DLSDU pour l'utilisateur de DLS maître et la transmet à la DLE locale en tant que paramètre de la DLSDU d'une primitive "response" DL-STA. L'utilisateur de DLS esclave est responsable d'avoir établi une DLSDU valide, prête à être émise par la DLE esclave.

Lorsqu'une DLPDU de réponse est reçue soit par l'utilisateur de DLS maître, soit par tout autre nœud, la DLE transmet à l'utilisateur de DLS local la DLSDU émise au moyen d'une primitive "confirmation" DL-STA.

Sachant que le Type 13 utilise des services non confirmés sur la couche liaison de données, aucune limite temporelle n'est vérifiée pendant le transfert.

4.1.1.2.4 Transfert de données d'identification

La séquence de primitives sur le transfert de données d'identification est montrée à la Figure 7.

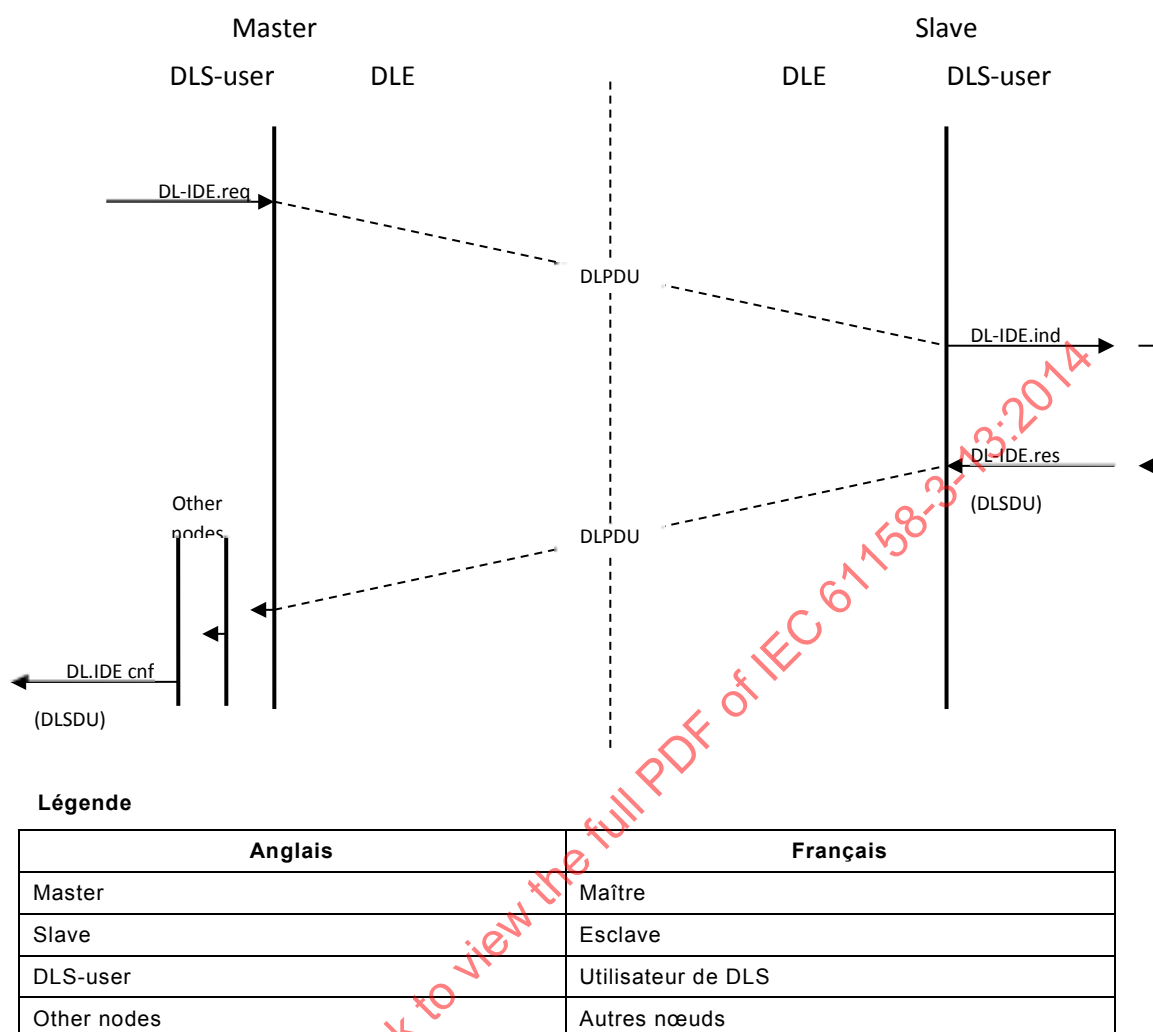


Figure 7 – Diagramme de séquences d'un service de transfert de données d'identification

L'utilisateur de DLS maître demande d'un nœud esclave une trame de données d'identification avec une primitive "request" DL-IDE, demandant des données issues de l'utilisateur de DLS distant.

À la réception de la DLPDU de données sans erreur, la DLE esclave forme une primitive "indication" DL-IDE locale et la transmet à l'utilisateur de DLS. L'utilisateur de DLS esclave établit une DLSDU pour l'utilisateur de DLS maître et la transmet à la DLE locale en tant que paramètre de la DLSDU d'une primitive "response" DL-IDE. L'utilisateur de DLS esclave est responsable d'avoir établi une DLSDU valide, prête à être émise par la DLE esclave.

Lorsqu'une DLPDU de réponse est reçue soit par l'utilisateur de DLS maître, soit par tout autre nœud, la DLE transmet à l'utilisateur de DLS local la DLSDU émise au moyen d'une primitive "indication" DL-IDE.

Sachant que le Type 13 utilise des services non confirmés sur la couche liaison de données, aucune limite temporelle n'est vérifiée pendant le transfert.

4.1.1.2.5 Transfert de données de synchronisation

La séquence de primitives sur le transfert de données de synchronisation est montrée à la Figure 8.

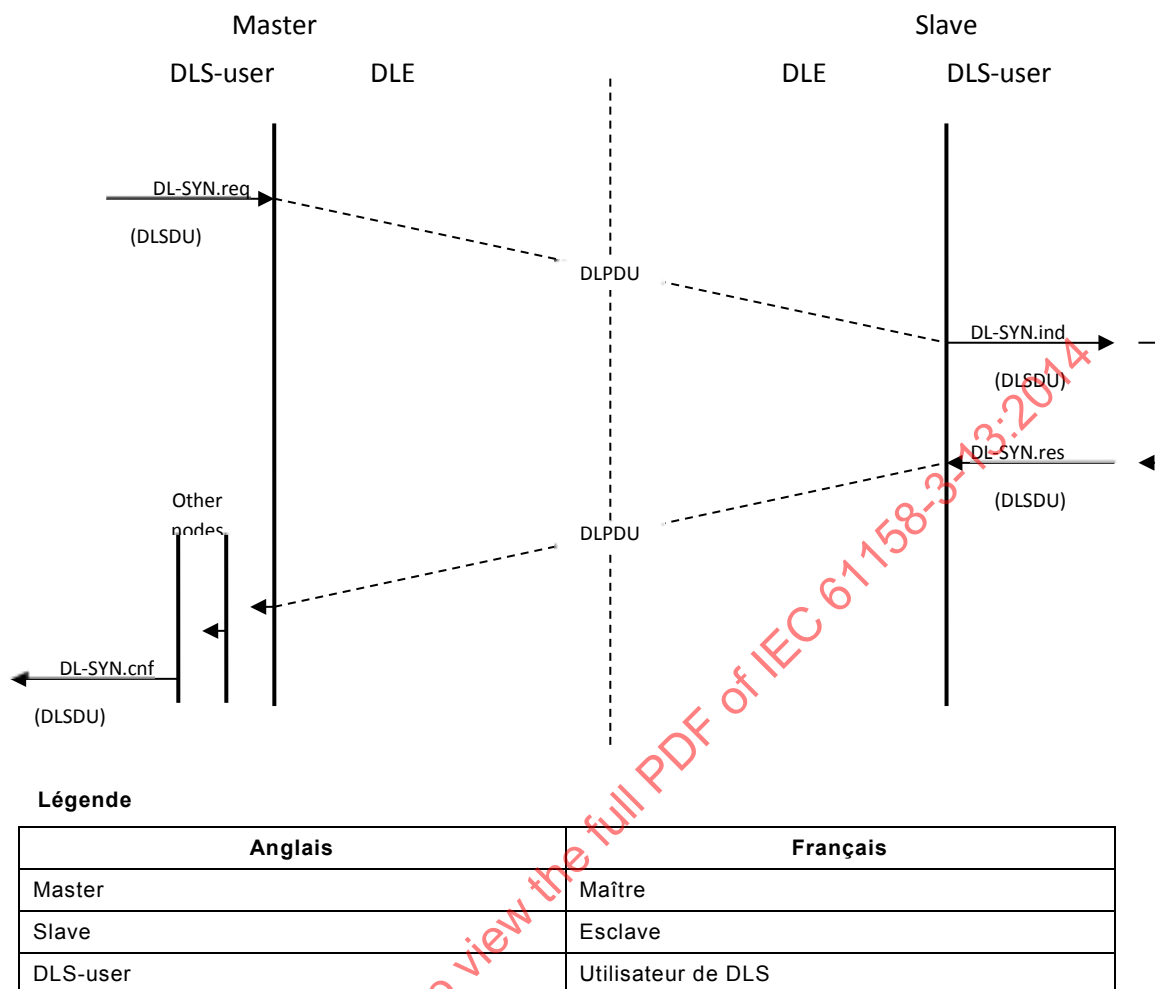


Figure 8 – Diagramme de séquences d'un service de transfert de données de synchronisation

L'utilisateur de DLS maître demande d'un nœud esclave une trame de données de synchronisation avec une primitive "request" DL-SYN, envoyant des données vers l'utilisateur de DLS distant et en recevant de ce dernier.

À la réception de la DLPDU de données sans erreur, la DLE esclave forme une primitive "indication" DL-SYN locale et la transmet à l'utilisateur de DLS. L'utilisateur de DLS esclave établit une DLSDU pour l'utilisateur de DLS maître et la transmet à la DLE locale en tant que paramètre de la DLSDU d'une primitive "response" DL-SYN. L'utilisateur de DLS esclave est responsable d'avoir établi une DLSDU valide, prête à être émise par la DLE esclave.

Lorsqu'une DLPDU de réponse est reçue soit par l'utilisateur de DLS maître, soit par tout autre nœud, la DLE transmet à l'utilisateur de DLS local la DLSDU émise au moyen d'une primitive "indication" DL-SYN.

Sachant que le Type 13 utilise des services non confirmés sur la couche liaison de données, aucune limite temporelle n'est vérifiée pendant le transfert.

4.1.1.2.6 Transfert de commande NMT

La séquence de primitives sur le transfert de commande NMT est montrée à la Figure 9.

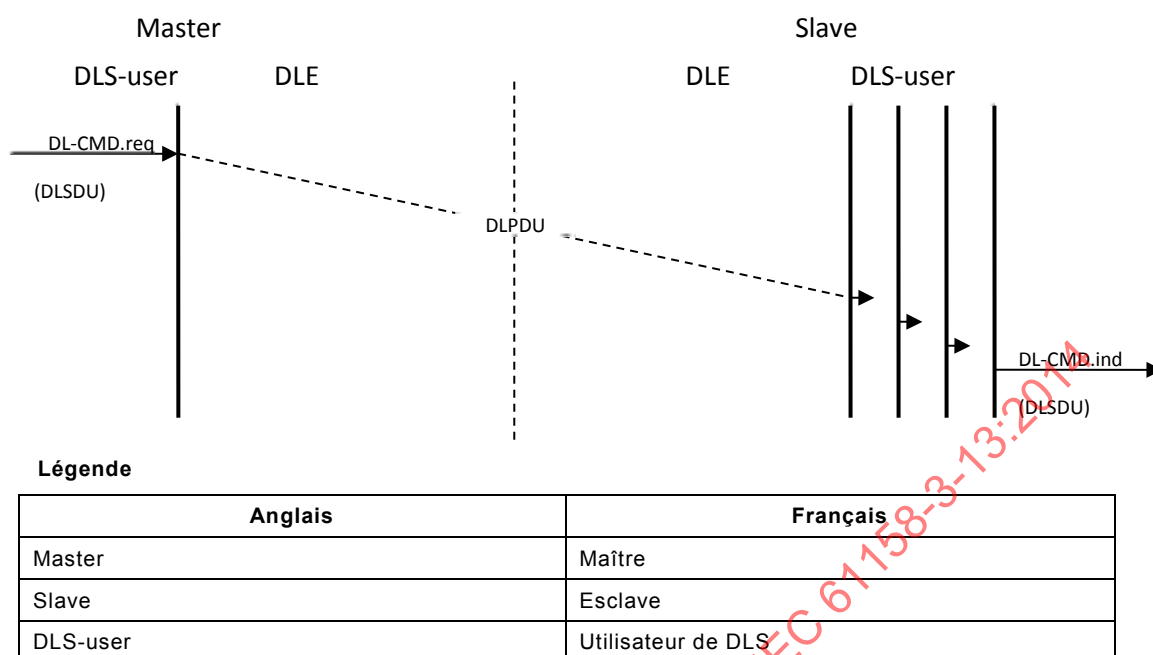


Figure 9 – Diagramme de séquences d'un service de transfert de commande NMT

L'utilisateur de DLS maître établit une DLSDU pour un seul utilisateur de DLS esclave, pour un groupe d'utilisateurs de DLS esclaves, ou pour tous les utilisateurs de DLS esclaves. La DLSDU est transmise à la DLE locale par l'interface de DLS au moyen d'une primitive "request" DL-CMD. La DLE accepte la demande de services et tente d'envoyer les données à la DLE esclave ou à toutes les DLE esclaves.

La/les DLE de réception tente(nt) de délivrer la DLSDU reçue vers l'/les utilisateur(s) de DLS spécifié(s).

Il n'y a aucune confirmation d'une réception correcte aux DLE distantes ou de l'envoi vers l'/les utilisateur(s) de DLS prévu(s); les acquittements ne se produisent pas. Lorsque la DLSDU est émise, elle parvient à toutes les DLE esclaves quasi simultanément (ignorant les délais de propagation des signaux). Chaque DLE esclave adressée qui a reçu la DLPDU de données sans erreur transmet la DLSDU et les informations associées vers l'utilisateur de DLS local au moyen d'une primitive "indication" DL-CMD.

4.1.1.3 Transfert de signalisation d'exception

La séquence de primitives sur la signalisation d'exception est montrée à la Figure 10.

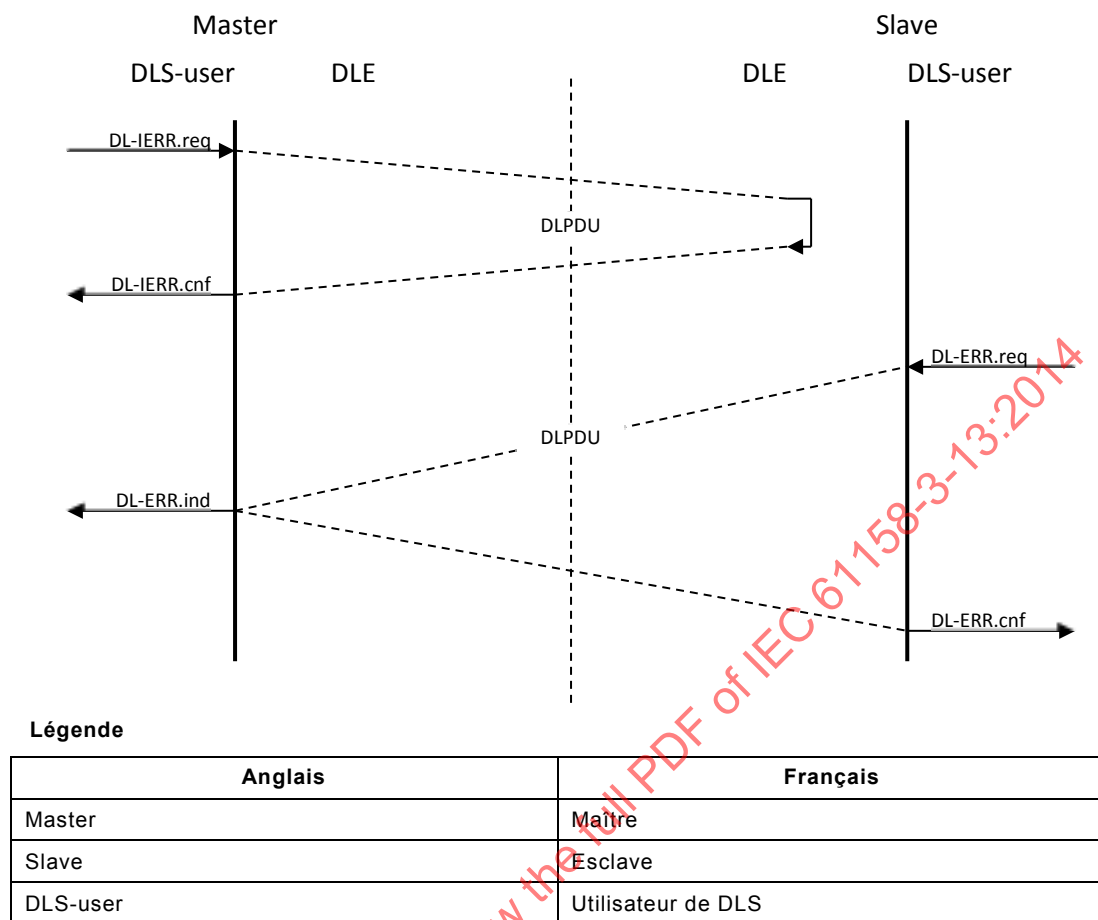


Figure 10 – Diagramme de séquences d'un service de signalisation d'exception

L'utilisateur de DLS maître établit une DLSDU pour un seul utilisateur de DLS esclave pour l'initialisation de la signalisation d'exception. La DLSDU est transmise à la DLE locale par l'interface de DLS au moyen d'une primitive "request" DL-IERR. La DLE accepte la demande de services et envoie les données à la DLE esclave.

La DLE destinataire tente d'initialiser son propre système de signalisation d'exception. Aucune signalisation à l'utilisateur de DLS n'est réalisée. DLE en interne, la DLE confirme la réception du signal d'initialisation d'exception par réponse avec un signal d'acquittement d'exception.

Lorsqu'une DLPDU d'acquittement est reçue sans erreur, la DLE locale transmet un statut d'achèvement vers l'utilisateur de DLS local au moyen d'une primitive "confirm" DL-IERR.

Pour une signalisation d'exception, l'utilisateur de DLS esclave établit une DLSDU pour l'utilisateur de DLS maître. La DLSDU est transmise à la DLE locale par l'interface de DLS au moyen d'une primitive "request" DL-ERR. La DLE accepte la demande de services et tente d'envoyer les données à la DLE maîtresse.

À la réception de la DLPDU de données sans erreur, la DLE maîtresse forme une primitive "indication" DL-ERR locale et la transmet à l'utilisateur de DLS. DLE en interne, la DLE confirme la réception du signal d'exception par réponse avec un signal d'acquittement.

Lorsqu'une DLPDU d'acquittement est reçue sans erreur, la DLE locale transmet un statut d'achèvement vers l'utilisateur de DLS local au moyen d'une primitive "confirm" DL-ERR.

Le maître du système de signalisation d'exception est le nœud gérant (MN), ce qui initialise le système d'exception sur chaque CN au démarrage. Les erreurs produites sont signalées par le CN au MN à travers le système de signalisation d'exception. La signalisation d'exception est effectuée par un seul bit de données.

4.1.1.4 Transfert de statut NMT

La séquence de primitives sur le transfert de statut NMT est montrée à la Figure 11.

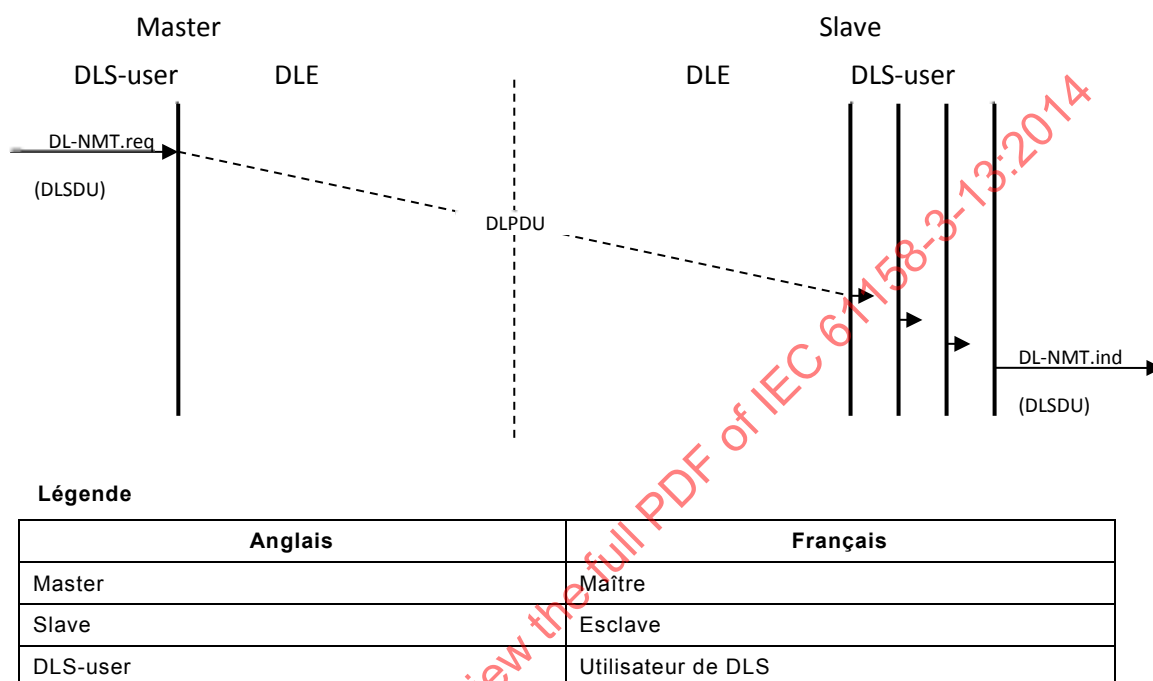


Figure 11 – Diagramme de séquences d'un service de transfert de statut NMT

L'utilisateur de DLS maître établit une DLSDU pour tous les utilisateurs de DLS esclaves. La DLSDU est transmise à la DLE locale par l'interface de DLS au moyen d'une primitive "request" DL-NMT. La DLE accepte la demande de services et tente d'envoyer les données à la DLE esclave ou à toutes les DLE esclaves. Elle utilise aussi l'information dans un but de configuration du diagramme d'états interne.

La/les DLE de réception tente(nt) de délivrer la DLSDU reçue vers l'/les utilisateur(s) de DLS spécifié(s).

Il n'y a aucune confirmation d'une réception correcte aux DLE distantes ou de l'envoi vers l'/les utilisateur(s) de DLS prévu(s); les acquittements ne se produisent pas. Lorsque la DLSDU est émise, elle parvient à toutes les DLE esclaves quasi simultanément (ignorant les délais de propagation des signaux). Chaque DLE esclave adressée qui a reçu la DLPDU de données sans erreur transmet la DLSDU et les informations associées vers l'utilisateur de DLS local au moyen d'une primitive "indication" DL-NMT.

4.1.2 Adressage

Chaque entité de DL sur la liaison est désignée par une adresse de DL. La plage des adresses de DL individuelles est limitée, de 0 à 255 au maximum. Le Tableau 1 montre l'affectation des identifiants des nœuds.

L'adresse de DL 255 est utilisée pour les messages de diffusion et de multidiffusion.

L'adresse de DL 240 est affectée au MN de façon permanente. Un nœud dont l'identifiant de nœud ("node ID") est mis à 240 fonctionne comme le MN, si le nœud a la fonctionnalité MN. Les appareils ayant une fonction CN pure ne peuvent pas recevoir en affectation un identifiant de nœud ("node ID") de valeur 240. Les identifiants des nœuds ("node ID") 1 à 239 peuvent être utilisés pour les CN.

NOTE L'identifiant de nœud est soit configuré par le processus d'application, soit positionné sur l'appareil (en utilisant des commutateurs d'adresses, par exemple).

Tableau 1 – Affectation d'identifiants des nœuds de Type 13

Adresse de DL (individuelle) Identifiants des nœuds de Type 13	Description
0	Invalid (non valide)
1..239	CN de Type 13 réguliers
240	MN de Type 13
241..250	Réservés
251	Pseudo-identifiant de nœud devant être utilisé par un nœud pour s'adresser lui-même
252	Identifiant de nœud fictif
253	CN de Type 13 (appareil de diagnostic)
254	CN de Type 13 (appareil d'acheminement)
255	Diffusion de Type 13

4.2 Description détaillée de services de données isochrones

4.2.1 Généralités

Ce service de DL fournit des transferts de données non confirmés entre des DLCEP préétablis point-à-point ou point-à-multipoint.

4.2.2 Séquence de primitives

Les primitives du service de données isochrones et les paramètres sont récapitulés dans le Tableau 2, tandis que la séquence de primitives est montrée à la Figure 3.

Tableau 2 – Paramètres et primitives du service de données isochrones

Fonction	Emplacement	Primitive	Direction	Paramètres
Émettre des données isochrones	Éditeur	DL-PDO.req	Vers DLE	D_addr DLSDU
Recevoir des données isochrones	Abonné	DL-PDO.ind	En provenance d'une DLE	S_addr D_addr DLSDU
NOTE Dans ce tableau, le temps augmente de haut en bas.				

4.2.3 Transmission/réception de données isochrones

4.2.3.1 Fonction

Ce service permet à un utilisateur de DLS local de transférer une DLSDU à une seule station abonnée (Monodiffusion) ou simultanément à toutes les autres stations abonnées (Diffusion). Au niveau de chaque station adressée, cette DLSDU, si la DLPDU respective est reçue sans erreur, est envoyée à un seul utilisateur de DLS local (Monodiffusion) ou à tous les autres

utilisateurs de DLS locaux (Diffusion). Il n'y a pas de confirmation à l'utilisateur de DLS expéditeur qu'un tel envoi prévu a eu lieu.

4.2.3.2 Types de primitives et de paramètres

4.2.3.2.1 Généralités

Le Tableau 3 indique les paramètres de transmission/réception du service de données isochrones.

Tableau 3 – Transmission/réception des primitives de données isochrones et les paramètres

DL-PDO	Request	Indication
Nom de paramètre	Input (Entrée)	Output (Sortie)
S_addr		M (=)
D_addr	M	M (=)
DLSDU	M	M (=)

4.2.3.2.2 S_addr

Le paramètre S_addr (adresse source) spécifie l'adresse de DL relative à la DLE éditée.

4.2.3.2.3 D_addr

Le paramètre D_addr (adresse destination) spécifie l'adresse de DL relative à la DLE abonnée. La valeur 255 doit être utilisée pour les messages de diffusion

4.2.3.2.4 DLSDU

Ce paramètre spécifie l'information qui est transférée par le biais de tampon depuis la DLE locale comme éditeur vers les DLE homologues multiples distantes comme abonnées.

4.3 Description détaillée du service de données asynchrones

4.3.1 Transfert de données de service

4.3.1.1 Généralités

Ce service de DL fournit une relation entre un client seul et un serveur seul. Un client émet une demande (téléversement/téléchargement) déclenchant ainsi le serveur pour qu'il effectue une certaine tâche. Après avoir terminé la tâche, le serveur répond à la demande.

4.3.1.2 Séquence de primitives

Les primitives du service de transfert de données de service et les paramètres sont récapitulés dans le Tableau 4, tandis que la séquence de primitives est montrée à la Figure 4.

Tableau 4 – Paramètres et primitives du service de transfert de données de service

Fonction	Emplacement	Primitive	Direction	Paramètres
Émettre la demande du client vers le serveur	Client	DL-SDO.req	Vers DLE	C_addr S_addr SDO_Prio DLSDU
Recevoir la demande du client	Serveur	DL-SDO.ind	En provenance d'une DLE	C_addr S_addr DLSDU

Fonction	Emplacement	Primitive	Direction	Paramètres
Émettre la réponse du serveur vers le client	Serveur	DL-SDO.res	Vers DLE	C_addr S_addr SDO_Prio DLSDU
Recevoir la réponse du serveur	Client	DL-SDO.cnf	En provenance d'une DLE	C_addr S_addr DLSDU
NOTE Dans ce tableau, le temps augmente de haut en bas.				

4.3.1.3 Transmission /réception de données de service

4.3.1.3.1 Fonction

La primitive "request" DL-SDO permet à l'utilisateur de DLS de transférer les données du tampon de l'utilisateur de DLS correspondant vers le "send_buffer" (tampon d'envoi) de la DLE locale où la DLE est le client.

Avec la primitive "indication" DL-SDO, le serveur reçoit les données transférées issues du client.

Dans le cas d'une réponse nécessaire, le client utilise la primitive "response" DL-SDO pour transférer les données du tampon de l'utilisateur de DLS correspondant vers le "send_buffer" (tampon d'envoi) de la DLE locale.

Avec la primitive "confirmation" DL-SDO, le client reçoit les données transférées issues du serveur.

Selon la charge de l'intervalle de temps asynchrone, un délai temporel entre "request" et "indication" est possible.

Le transfert de données est un service non confirmé. L'utilisateur de DLS est chargé de gérer le flux de données correct.

4.3.1.3.2 Types de primitives et de paramètres

4.3.1.3.2.1 Généralités

Le Tableau 5 indique les paramètres de transmission des données de services au service du serveur.

Tableau 5 – Transmission/réception des primitives de données de services et les paramètres

DL-SDO	"Request"	"Indication"	"Response"	"Confirmation"
Nom de paramètre	Input (Entrée)	Output (Sortie)	Input (Entrée)	Output (Sortie)
C_addr	M	M (=)	M (=)	M (=)
S_addr	M	M (=)	M (=)	M (=)
SDO_Prio	U		U	
DLSDU	M	M (=)	M	M (=)