

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 3-24: Data-link layer service definition – Type-24 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 3-24: Définition des services de la couche liaison de données – Éléments
de type 24**



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 3-24: Data-link layer service definition – Type-24 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 3-24: Définition des services de la couche liaison de données – Éléments
de type 24**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 25.040.40; 35.100.20; 35.110

ISBN 978-2-8322-1710-8

**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.....	9
3.3 Additional Type 24 data-link specific definitions.....	9
3.4 Common symbols and abbreviations	12
3.5 Additional type 24 symbols and abbreviations	12
3.6 Common conventions	13
3.7 Additional Type 24 conventions	14
4 Data-link service and concepts	14
4.1 Overview	14
4.2 DLS-user services	15
4.3 Overview of interactions	16
4.4 Detailed specification of services and interactions.....	18
5 DL-management service.....	22
5.1 Overview.....	22
5.2 Overview of interactions	23
5.3 Detailed specification of services and interactions.....	25
Bibliography.....	37
Figure 1 – Sequence of primitive for set data and read data service	17
Figure 2 – Sequence of primitive for send data with acknowledge service.....	17
Figure 3 – Sequence of primitive for send data with no-acknowledge service.....	18
Figure 4 – Sequence of primitives for event service	18
Figure 5 – Sequence of primitives for Reset service.....	24
Figure 6 – Sequence of primitives for Set/get value service	24
Figure 7 – Sequence of primitives for Evaluate delay service.....	24
Figure 8 – Sequence of primitives for Start communication service	25
Figure 9 – Sequence of primitives for Event and Clear error status service	25
Table 1 – The list of DLS service primitives and parameters	16
Table 2 – Write data primitives and parameters	18
Table 3 – Values of result for write data service.....	19
Table 4 – Read data primitives and parameters	19
Table 5 – Values of result for read data service	19
Table 6 – SDA primitives and parameters	20
Table 7 – Values of result for SDA service	20

Table 8 – SDN primitives and parameters	21
Table 9 – Values of result for SDN service	21
Table 10 – Event primitives and parameters	22
Table 11 – Values of Event_ID for event service	22
Table 12 – The list of DLMS service primitives and parameters	23
Table 13 – Set value primitive and parameters	26
Table 14 – The list of parameter Var_ID of Set value request	26
Table 15 – Data type and range of variables	26
Table 16 – List of the values of variable Cyc_sel	27
Table 17 – List of the values of variable Tunit	28
Table 18 – Structure example of the each element of variable IO_Map	28
Table 19 – Data type and range of the each element	29
Table 20 – Values of result for Set value service	29
Table 21 – Get value primitive and parameters	29
Table 22 – The list of parameter Var_ID of Get value request	30
Table 23 – Data type and range of variables	30
Table 24 – Error factor assign	31
Table 25 – Values of result for Get value service	31
Table 26 – Evaluate delay primitive and parameters	32
Table 27 – Values of result for Set value service	32
Table 28 – Set communication mode primitives and parameters	33
Table 29 – Range of Tunit	34
Table 30 – Values of result for set communication mode service	34
Table 31 – Start communication service primitives and parameter	34
Table 32 – Values of result for start communication service	34
Table 33 – Clear error primitive and parameters	35
Table 34 – Values of result for clear error service	35
Table 35 – DLM error event primitive and parameters	36
Table 36 – Value and definition of Err_Event_ID	36

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELD BUS SPECIFICATIONS –****Part 3-24: Data-link layer service definition –
Type-24 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 61158-3-24 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

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 the 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

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 61158-3-24:2014

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 3-24: Data-link layer service definition – Type-24 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 24 fieldbus data-link layer in terms of

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

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

- the Type 24 fieldbus application layer at the boundary between the application and data-link layers of the fieldbus reference model;
- 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 does it 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 24 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.

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

ISO/IEC 19501:2005, *Information technology – Open Distributed Processing – Unified Modeling Language (UML) Version 1.4.2*

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	acknowledgement	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.2	correspondent (N)-entities correspondent DL-entities (N=2) correspondent Ph-entities (N=1)	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.3	DL-address	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.4	DL-protocol	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.5	DL-protocol-data-unit	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.6	DL-service-data-unit	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.7	DLS-user	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.8	DLS-user-data	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.9	event	[ISO/IEC 19501]
3.1.10	layer-management	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.11	primitive name	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.12	reset	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.13	segmenting	[ISO/IEC 7498-1]

3.1.14	state	[ISO/IEC 19501]
3.1.15	state machine	[ISO/IEC 19501]
3.1.16	systems-management	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.17	transition	[ISO/IEC 19501]
3.1.18	(N)-entity DL-entity(N=2) Ph-entity (N=1)	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.19	(N)-layer DL-layer (N=2) Ph-layer (N=1)	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.20	(N)-service DL-service (N=2) Ph-service (N=1)	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.21	(N)-service-access-point DL-service-access-point (N=2) Ph-service-access-point (N=1)	[ISO/IEC 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:

- 3.2.1** **confirm (primitive)**
- 3.2.2** **DL-service-primitive;**
primitive
- 3.2.3** **DL-service-provider**
- 3.2.4** **DL-service-user**
- 3.2.5** **indication (primitive)**
- 3.2.6** **request (primitive)**
- 3.2.7** **requestor**
- 3.2.8** **response (primitive)**

3.3 Additional Type 24 data-link specific definitions

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

3.3.1
acknowledge
acknowledgement

3.3.2
acyclic transmission
non-periodic exchange of telegrams

3.3.3
C1 master
one of the station type that initiates and control cyclic transmission

3.3.4

C1 message

message communication that C1 master operates as initiator to exchange messages with slave or C2 master

3.3.5

C2 master

one of the station type that has the function of monitoring all process data transmitted through the network and may initiates message communication

3.3.6

C2 message

message communication that C2 master operates as initiator to exchange messages with slave or C1 master

3.3.7

cyclic transmission

periodic exchange of telegrams

3.3.8

data

generic term used to refer to any information carried over a fieldbus

3.3.9

device

physical entity connected to the fieldbus composed of at least one communication element (the network element) and which may have a control element and/or a final element (transducer, actuator, etc.)

3.3.10

event driven mode

transmission mode for the application layer protocol of the communication type 24 in which a transaction of command-response-exchanging arises as user's demands

3.3.11

frame

synonym for DLPDU

3.3.12

initiator

station that initiates the exchange of process data or message

3.3.13

interface

shared boundary between two functional units, defined by functional characteristics, signal characteristics, or other characteristics as appropriate

3.3.14

input data

process data sent by the slave and received by the C1 master

3.3.15

message

ordered series of octets intended to convey information

Note 1 to entry: Normally used to convey information between peers at the application layer.

3.3.16**monitor slave**

slave that has the function of monitoring all process data transmitted through the network

3.3.17**network**

set of nodes connected by some type of communication medium, including any intervening repeaters, bridges, routers and lower-layer gateways

3.3.18**node**

- a) single DL-entity as it appears on one local link
- b) end-point of a link in a network or a point at which two or more links meet

3.3.19**output data**

process data sent by the C1 master and received by the slaves

3.3.20**protocol**

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

3.3.21**real-time communication**

transfer of data in real-time

3.3.22**receiving DLS-user**

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

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

3.3.23**responder**

station that responds process data or message after it has been initiated by initiator

3.3.24**send data with acknowledge**

data transfer service with acknowledge of reception from corresponding DLE

3.3.25**send data with no-acknowledge**

data transfer service without acknowledge of reception from corresponding DLE

3.3.26**slave**

one of the station type that accesses the medium only after it has been initiated by C1-Master or C2 Master

3.3.27**sending DLS-user**

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

3.3.28**station**

node

3.3.29

topology

physical network architecture with respect to the connection between the stations of the communication system

3.3.30

transmission cycle

fixed time period of cyclic transmission

3.3.31

time slot

time period reserved so that initiator and responder may exchange one frame respectively

3.4 Common symbols and abbreviations

3.4.1	DA	Destination address
3.4.2	DL-	Data-link layer (as a prefix)
3.4.3	DLE	DL-entity (the local active instance of the data-link layer)
3.4.4	DLL	DL-layer
3.4.5	DLM	DL-management
3.4.6	DLMS	DL-management service
3.4.7	DLPDU	DL-protocol-data-unit
3.4.8	DLS	DL-service
3.4.9	DLSAP	DL-service-access-point
3.4.10	DLSDU	DL-service-data-unit
3.4.11	FIFO	First-in first-out (queuing method)
3.4.12	ID	Identifier
3.4.13	OSI	Open systems interconnection
3.4.14	PDU	Protocol data unit
3.4.15	Ph-	Physical layer (as a prefix)
3.4.16	PhE	Ph-entity (the local active instance of the physical layer)
3.4.17	PhL	Ph-layer
3.4.18	PHY	Physical layer device (specified in ISO/IEC 8802-3)
3.4.19	QoS	Quality of service
3.4.20	RT	Real-time
3.4.21	SAP	Service access point
3.4.22	SDU	Service data unit

3.5 Additional type 24 symbols and abbreviations

3.5.1	ACK	Acknowledge
3.5.2	C1MSG	C1 message
3.5.3	C2MSG	C2 message
3.5.4	I/O	Input and/or output
3.5.5	MSG	Message
3.5.6	Rx	Receive
3.5.7	SDA	Send data with acknowledge
3.5.8	SDN	Send data with no-acknowledge
3.5.9	SM	State machine
3.5.10	Tcycle	Transmission cycle
3.5.11	Tslot	Time slot
3.5.12	Tx	Transmit

3.6 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 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 is mandatory for the primitive.

U parameter is 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 parameter-specific constraint:

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

In any particular interface, not all parameters need to be explicitly stated. Some may be implicitly associated with the primitive.

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.

3.7 Additional Type 24 conventions

The following notation, a shortened form of the primitive classes defined in 3.2, is used in the figures.

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

4 Data-link service and concepts

4.1 Overview

The services provided by this interface are used to utilize the following functions which are required in factory automation system, especially in motion control system.

- Exchange I/O data between the controller and the device.
- Transfer message between the controller and the device, or between the equipments for engineering and them.
- Exactly synchronize the controller with the device.

This interface provides the data exchange service for the above usage. For the data exchange this service classifies the stations into three types of C1 master, C2 master and slave. The data exchange is executed between one master station (C1 master or C2 master) and N slave stations. There are two types of transmission modes, cyclic transmission and acyclic transmission.

In cyclic transmission mode, transmission is executed cyclically with an accurate period. The transmission cycle is set by the C1 master and slave and C2 master follow it. The transmission cycle has I/O data exchange band to transmit process data and message communication band to transmit message. In I/O data exchange band, C1 master transmits output data to all slaves and the slaves transmit input data to C1 master. This transmission is executed once to each slave, to provide real-time transmission service to DLS-user. In message communication band, transmission is executed only when DLS-user requests.

The DLE in C1 master controls transmission sequence in cyclic transmission mode. The time period for a master station to exchange with one slave station is called time slot. There are two types of communication sequence, one is “fixed-width time slot type” whose time slot width is same for all stations and the other is “configurable time slot type” whose time slot can

be defined for each station. All stations shall use the same-data-length frame when the DLE adopts fixed-width time slot type. The width of the time slot is static in both type, and it is set by DL-management during initialization. Once cyclic communication starts, it shall not be changed.

Acyclic transmission mode is used by DLS-user that operates in event driven mode. In acyclic transmission mode, transmissions are executed sporadically. The same transmission sequence and message communication may be executed in acyclic transmission, as in cyclic transmission mode without fixing the transmission cycle. Though C2 message communication is also possible, the DLS-user shall execute the arbitration of the transmission timing. In acyclic transmission mode, the data length is fixed at 64 octets.

In acyclic transmission mode, slaves execute processing of the output data sent by the master and processing of the data to send the input data at its own timing. (Slaves do not operate simultaneously.)

This interface provides the maintenance service besides the transmission of data. The maintenance service is described in the next clause.

4.2 DLS-user services

4.2.1 General

This clause describes notional model for data transfer service between DLE and DLS user. Information is exchanged by DLS primitives and related parameters between DLE and DLS user. The following services are provided to DLS user.

- Write data
- Read data
- Send data with acknowledge service (SDA)
- Send data with no-acknowledge service (SDN)
- Cyclic event
- Get Status

4.2.2 Write data

This service is used to transmit process data. This service is available in cyclic transmission mode. This service transfers DLSDU that contains process data to DLE. The DLE stores the passed DLSDU within the DLE itself and transmits at the scheduled timing. The previous DLSDU will be overwritten by new DLSDU when the DLS-user issues a new request to the identical SAP before the DLE transmits the previous DLSDU.

4.2.3 Read data

This service is used to receive process data. This service is available in cyclic transmission mode. This service retrieves the DLSDU that DLE has been received during I/O data exchange. DLE stores the DLSDU that has been assembled from received DLPDU into the DLE itself. DLE has an independent storage area of DLSDU of each SAP. And it holds only the newest DLSDU. DLSDU will be overwritten by new DLSDU when the DLE assembles a new DLSDU from a newly received DLPDU before the DLS-user issues this service request.

4.2.4 Send data with acknowledge service (SDA)

This service is used for message communication in cyclic transmission mode. This service permits the local DLS-user to send a DLSDU to a single remote station. The DLSDU is delivered to remote DLS-user by the remote DLE. If the size of the DLSDU is too large to transfer with one DLPDU, local DLE divides the DLSDU before transmitting it, and then remote DLE will assemble them into the original DLSDU.

Remote DLE returns acknowledge to the local station to notify of the receipt status of the each DLPDU. If an error occurred during the transmission, the local DLE repeats to transmit the DLPDU. The local DLS-user receives a confirmation concerning the receipt or non-receipt of the DLSDU by the remote DLE.

4.2.5 Send data with no-acknowledge service (SDN)

This service is used for both I/O data exchange and message communication in acyclic transmission mode. This service permits a local DLS-user to transfer a DLSDU to a single remote station (unicast), or to all other remote stations (broadcast) at the same time. In this service, DLE does not operate segmentation of the DLSDU passed by DLS user. Confirmation of this service is issued by local DLE, therefore it does not include any information indicating whether remote DLE has received the DLSDU requested by DLS user or not.

4.2.6 Event

DLS primitive employs this service to inform the DLS-user about certain events in the DLL.

4.2.7 Get status

This service permits the local DLS-user to read current status of the local DLE.

4.3 Overview of interactions

Table 1 shows the list of service primitives and parameters for DLS-user.

Table 1 – The list of DLS service primitives and parameters

Service	primitive	Parameter	function
Set data	DL-WRITE-DATA.req	SAP_ID, DLSDU	Request for writing send data
	DL-WRITE-DATA.cnf	Result	
Read data	DL-READ-DATA.req	SAP_ID	Request for reading received data
	DL-READ-DATA.cnf	Result, DLSDU	
Send data with acknowledge service	DL-SDA.req	SAP_ID, Node_ID, Length, DLSDU	Request for sending message
	DL-SDA.cnf	Result	
	DL-SDA.ind	SAP_ID, Node_ID, Length, DLSDU	
Send data with no-acknowledge service	DL-SDN.req	SAP_ID, Node_ID, Length, DLSDU	Request for asynchronous communication
	DL-SDN.cnf	Result	
	DL-SDN.ind	SAP_ID, Node_ID, Length, DLSDU	
Cyclic Event	DL-EVENT.ind	Event_ID	Event notification

The sequences of primitives are shown in Figure 1 to Figure 4.

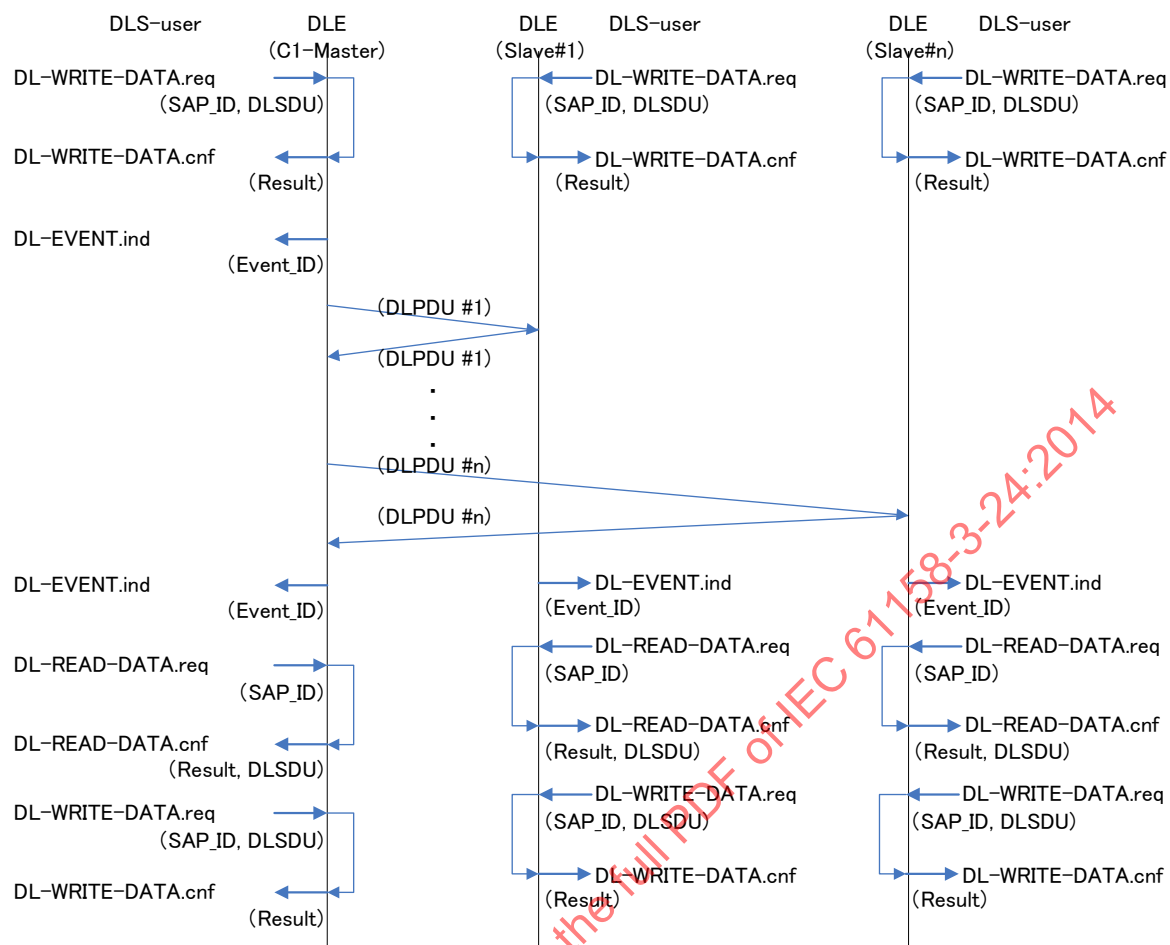


Figure 1 – Sequence of primitive for set data and read data service

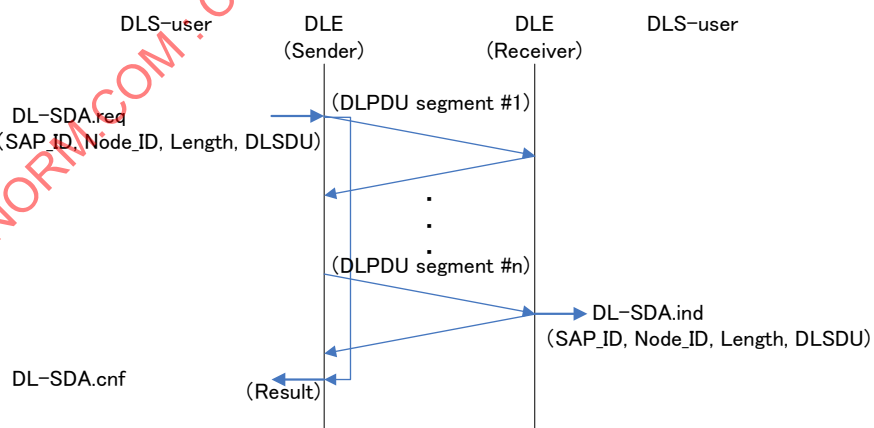


Figure 2 – Sequence of primitive for send data with acknowledge service

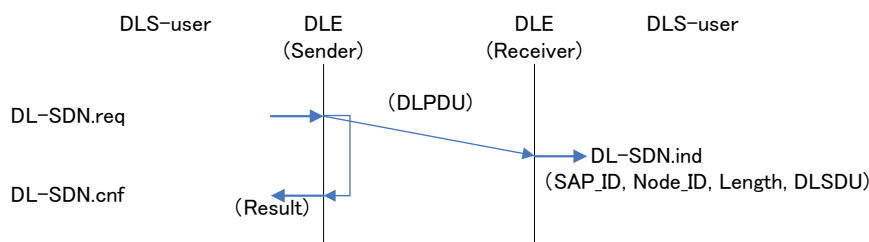


Figure 3 – Sequence of primitive for send data with no-acknowledge service

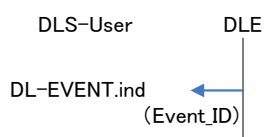


Figure 4 – Sequence of primitives for event service

4.4 Detailed specification of services and interactions

4.4.1 Write data

4.4.1.1 Function

The DLS-user uses this service to write the data directly to the internal buffer of DLE. The service is locally processed after the DL-WRITE-DATA request primitive has arrived. The DLE communicates the successful processing of the service to the DLS-user by means of a DL-WRITE-DATA confirmation primitive (immediate confirmation).

4.4.1.2 Type of parameters

4.4.1.2.1 General

Table 2 indicates the primitives and parameters of write data service. Details of these parameters are shown in the following sections.

Table 2 – Write data primitives and parameters

DL-WRITE-DATA Parameter name	Request	Confirm
	Input	Output
SAP_ID	M	
DLSDU	M	
Result		M

4.4.1.2.2 SAP_ID

This parameter designates ID of service access point. SAP_ID is different by the DLSDU to be accessed is process data or the message data. SAP_ID for process data is different between input data and output data. Slave has a pair of SAP_ID's for both of the output data and input data. C1 master and C2 master have a SAP_ID of the pair for the number of slaves.

4.4.1.2.3 DLSDU

This parameter specifies the DLS-user data which is to be written to the local DLE and shall be sent to remote station.

4.4.1.2.4 Result

This parameter indicates the success or failure of the associated write data service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 3.

Table 3 – Values of result for write data service

Value	Definition
OK	The write data function was carried out successfully
NG	The write data function was not carried out successfully

4.4.2 Read data

4.4.2.1 Function

The DLS-user uses this service to read the data directly from the internal buffer of DLE. The service is locally processed after the DL-READ-DATA request primitive has arrived. The DLE communicates the successful processing of the service to the DLS-user by means of a DL-READ-DATA confirmation primitive (immediate confirmation).

4.4.2.2 Type of parameters

4.4.2.2.1 General

Table 4 indicates the primitives and parameters of read data service. Details of these parameters will be shown in the following sections.

Table 4 – Read data primitives and parameters

DL-READ-DATA Parameter name	Request	Confirm
	Input	Output
SAP_ID	M	
DLSDU		M
Result		M

4.4.2.2.2 SAP_ID

See 4.4.1.2.2.

4.4.2.2.3 DLSDU

This parameter specifies the DLS-user data that has been received by the local DLE.

4.4.2.2.4 Result

This parameter indicates the success or failure of the associated read data service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 5.

Table 5 – Values of result for read data service

Value	Definition
OK	The read data function was carried out successfully
NG	The read data function was not carried out successfully

4.4.3 Send data with acknowledge

4.4.3.1 Function

This service is applicable when the DLE operates in the cyclic transmission mode. The DLS-user requests to start data transfer to remote DLS-user by DL-SDA request primitive. DLE executes requested data transfer within the message communication band. The maximum data length which may be sent in one frame shall be defined by DLM, when the communication is initialized. If data length exceeds maximum length, DLSDU shall be divided and sent by DLE. Data shall be restored by DLE of receiver.

4.4.3.2 Types of parameters

4.4.3.2.1 General

Table 6 indicates the primitives and parameters of DL-SDA service.

Table 6 – SDA primitives and parameters

DL-SDA Parameter name	Request	Confirm
	Input	Output
SAP_ID	M	
Node_ID	M	
Length	M	
DLSDU	M	
Result		M

4.4.3.2.2 SAP_ID

This parameter specifies service access port ID that is used for message communication. The DLE may have two SAP_ID's. One is for C1 message and another is C2 message.

4.4.3.2.3 Node_ID

This parameter specifies the destination address of DLSDU. If DLSDU is basic format, extended address shall be specified.

4.4.3.2.4 Length

This parameter specifies the length of DLSDU.

4.4.3.2.5 Result

This parameter indicates the success or failure of the associated SDA service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 7.

Table 7 – Values of result for SDA service

Value	Definition
OK	The send data with acknowledge function was carried out successfully
NG	The send data with acknowledge function was carried out successfully

4.4.4 Send data with no-acknowledge (SDN)

4.4.4.1 Function

This service is applicable when the DLE operates in acyclic transmission mode. The DLS-user requests remote DLS-user to start data transfer with DL-SDN request primitive. This service permits a local DLS-user to transfer a DLSDU to a single remote station (unicast), or to transfer it to all other remote stations at the same time (broadcast). Confirmation of this service is issued by local DLE, therefore it does not include any information indicating whether remote DLE has received DLSDU that is requested by DLS user or not.

4.4.4.2 Types of parameters

4.4.4.2.1 General

Table 8 indicates the primitives and parameters of send data with no-acknowledge service.

Table 8 – SDN primitives and parameters

DL-SDA Parameter name	Request	Confirm
	Input	Output
SAP_ID	M	
Node_ID	M	
Length	M	
DLSDU	M	
Result		M

4.4.4.2.2 SAP_ID

This parameter specifies service access port ID that is used in acyclic transmission mode.

4.4.4.2.3 Node_ID

See 4.4.3.2.3.

4.4.4.2.4 Length

See 4.4.3.2.4.

4.4.4.2.5 Result

This parameter indicates the success or failure of the associated SDN service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 9.

Table 9 – Values of result for SDN service

Value	Definition
OK	The send data with no-acknowledge function was carried out successfully
NG	The send data with no-acknowledge function was not carried out successfully

4.4.5 Cyclic Event

4.4.5.1 Function

This service informs the DLS-user about certain events in DLE.

4.4.5.2 Types of parameters

4.4.5.2.1 General

Table 10 indicates the primitives and parameters of event service and Table 11 indicates the parameter Event_ID.

Table 10 – Event primitives and parameters

DL-EVENT Parameter name	Indication
	Output
Event_ID	M

4.4.5.2.2 Event_ID

Table 11 – Values of Event_ID for event service

Event_ID	Name	Definition
DL_Ev_Tcycle	Transmission start event	This is the event to notify of start timing of transmission cycle. DLE continues to issue this event after starting cyclic transmission until it is reset.

5 DL-management service

5.1 Overview

5.1.1 General

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

- Reset
- Set value
- Get value
- Evaluate delay (See NOTE)
- Set communication mode request to remote station (See NOTE)
- Start communication request to local station (See NOTE)
- Clear error status
- DLM Event

NOTE DLMS-user can use this service only when the DLE adopts configurable time slot.

5.1.2 Reset

The DLMS-user employs this service to make DL-management to reset the DLE. A reset is equivalent to power on. The DLMS-user receives a confirmation that is issued immediately by DLE.

5.1.3 Set value

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

5.1.4 Get value

The DLMS-user employs this service to read the value of parameters of the DLE. DLMS-user receives a confirmation that contains the current value of the specified parameter.

5.1.5 Evaluate delay

DLMS-user uses this service to measure the transmission delay from C1 master to slave and C1 master to C2 master. Only DLMS-user in C1 master may use this service.

5.1.6 Set communication mode

DLMS-user uses this service to send a request to configure the communication mode to the remote station. Only DLMS-user in C1 master may use this service.

5.1.7 Start communication

DLMS-user uses this service to request the local DLE to start communication.

5.1.8 Clear error status

The DLMS-user employs this service to clear the error status of the DLE. DLMS-user passes DLM-CLR-ERR request primitive to DL-management to clear the error status of DLE. DL-management passes the confirm primitive to the DLS-user to indicate the success or failure of the corresponding service.

5.1.9 DLM Event

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

5.2 Overview of interactions

Table 12 shows the list of service primitives and parameters.

Table 12 – The list of DLMS service primitives and parameters

Service	Primitive	Parameter	function
Reset	DLM-RESET.req		Request for DL reset
	DLM-RESET.cnf	Result	
Set value	DLM-SET-VALUE.req	Var_ID, Val	Request for DL variables setting
	DLM-SET-VALUE.cnf	Result	
Get value	DLM-GET-VALUE.req	Var_ID	Request for referring DL variables
	DLM-GET-VALUE.cnf	Result, Val	
Evaluate delay	DLM-MEAS-DELAY.req		Request for measuring transmission delay
	DLM-MEAS-DELAY.cnf	Result	
	DLM-MEAS-DELAY.ind	Delay_time	
Set communication	DLM-SET-COMMODE.req		Request remote station to start communication

Service	Primitive	Parameter	function
Mode	DLM-SET-COMMODE.cnf	Result	
Start communication	DLM-START.req		Request local station to start communication
	DLM-START.cnf	Result	
	DLM-START.ind	Com_Mode, Cycle_time, C2_stime, Max_Delay, TM_unit	
Clear error	DLM-CLR-ERR.req	Err_Status	Request for clearing error factor
	DLM-CLR-ERR.cnf	Result	
DLM error event	DLM-EVENT.ind	Event_ID	Event notification

The sequences of DL-management primitives are shown in Figure 5 to Figure 9

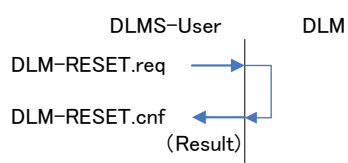


Figure 5 – Sequence of primitives for Reset service

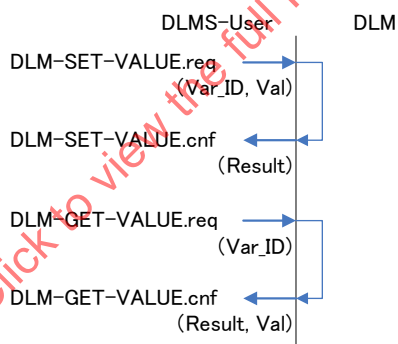


Figure 6 – Sequence of primitives for Set/get value service

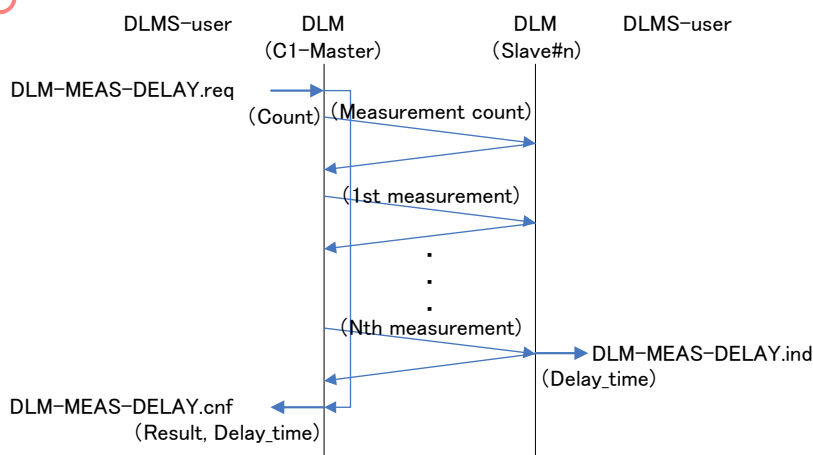


Figure 7 – Sequence of primitives for Evaluate delay service

Table 13 – Set value primitive and parameters

DLM-SET-VALUE Parameter name	Request	Confirm
	Input	Output
Var_ID	M	
Val	M	
Result		M

5.3.2.2.2 Var_ID

Var_ID is the parameter to specify the DLE variable, when the DLMS-user requests to read or to write it. Table 14 shows the list of Var_ID and Table 15 shows the data type and range of the value.

Table 14 – The list of parameter Var_ID of Set value request

Var_ID	Definition	Requirement
MA	Station address of this station	M
Nmax_slaves	Number of connectable slave stations	C ^a
Cyc_sel	Transmission type selector	C ^a
Nmax_dly_cnt	Transmission delay time measuring count	C ^b
IO_sz	I/O data size of cyclic communication	C
Pkt_sz	Message communication packet size	C ^c
Nmax_retry	Maximum number of retries for I/O data exchange	C ^d
Tcycle	Cyclic transmission period	M
Tslot	Time slot period	C ^b
Tunit	Unit of time	C ^e
Tidly	Event delay time in transmission period	C ^b
Tc2_dly	C2 master transmission start delay	C ^b
IO_MAP	I/O map	C ^c
^a The set value has no affection when the DLE is slave station. ^b The set value has affection when the DLE is C1 master which adopts configurable time slot. ^c The set value shall be same as IO_sz when the DLE adopts fixed-width time slot. ^d The set value has affection only when the DLE is C1 master. ^e The set value has affection when the DLE adopts configurable time slot.		

Table 15 – Data type and range of variables

Var_ID	Min	Max
MA	1	2 ¹⁶ -1
Nmax_slaves	1	62
Cyc_sel	0	1
Nmax_dly_cnt	1	31
IO_sz	8	64
Pkt_sz	4	500
Nmax_retry	0	62
Tcycle	a	a
Tslot	b	b

Var_ID	Min	Max
Tunit	0	b
Tidly	0	c
Tc2_dly	0	c
IO_MAP	d	d
a The value shall be set within the range from 31,25 μs to 64 ms by the unit specified by the value of Tunit. b The value shall be set within the range from 0 to less than the value of Tcycle by the unit specified by the value of Tunit. c The value shall be set below the value of Tcycle by the unit specified by the value of Tunit. d See 5.3.2.2.2.13.		

5.3.2.2.2.1 MA

This variable is used to specify the DL address of the local station. When DLE adopts short format DLPDU, only the lower 16 bits are effective.

5.3.2.2.2.2 Nmax_slaves

This variable is used to specify the maximum number of connectable slaves.

5.3.2.2.2.3 Cyc_sel

This variable is used to specify the selection of transmission mode, which is cyclic or acyclic. The value is listed at Table 16.

Table 16 – List of the values of variable Cyc_sel

Value	Symbol	Description
0	CMode_Cyclic	Cyclic transmission mode
1	CMode_Acyclic	Acyclic transmission mode

5.3.2.2.2.4 Nmax_dly_cnt

This variable is used to specify the execution times of the transmission delay measurement.

5.3.2.2.2.5 IO_sz

This variable is used to specify the I/O data size and message packet size of cyclic communication instead of I/O map, when DLE adopt fixed-width time slot. When DLE adopt configurable time slot, this variable is not effective.

5.3.2.2.2.6 Pkt_sz

This variable is used to specify the message packet size of cyclic communication, when DLE adopts configurable time slot. When DLE adopts fixed-width time slot, IO_sz is used instead of this variable.

5.3.2.2.2.7 Nmax_retry

This variable is used to specify the maximum-retry-count, which limits the number of retries in the I/O data exchange retry bandwidth.

5.3.2.2.2.8 Tcycle

This variable is used to specify the period of the cycle communication. The range that may be set is from 31,25 μ s to 64 ms. A set value depends on the value that is specified by the variable Tunit.

5.3.2.2.2.9 Tslot

This variable is used to specify the time period that is secured to execute the exchange of command and response once between master and slave. The minimum value is from 31,25 μ s and the maximum value is equal to Tcycle. A set value depends on the value that is specified by the variable Tunit.

5.3.2.2.2.10 Tunit

This variable is used to specify the unit of a set value of the variable concerning time, when the DLE adopts configurable time slot. Table 17 shows the list of the values that may be selected. When the DLE adopt fixed-width time slot, this variable has no effect, and 250 ns is used for all variables concerning time.

Table 17 – List of the values of variable Tunit

Value	Definition	Tcycle
0	10 ns	31,25 μ s to 500 μ s
1	100 ns	More than 500 μ s to 4 ms
2	1 μ s	More than 4 ms to 64 ms

5.3.2.2.2.11 Tidly

This variable is used to specify the timing of the event that the DLE issues to the DLS-user every cycle synchronizing with a cyclic communication. After the time specified by this variable passes from the beginning of the communication cycle, the event is generated.

5.3.2.2.2.12 Tc2_dly

This variable is used to specify the start time of C2 message communication within the transmission cycle. The minimum value is from 0 μ s and the maximum value is equal to Tcycle. A set value depends on the value that is specified by the variable Tunit.

5.3.2.2.2.13 IO_Map

This is the set of the variables which are required for I/O data exchange of cyclic communication, when DLE adopts configurable time slot. (see 5.3.2.2.2.5 when DLE adopts fixed-width time slot.)

This variable has an array of structures with the number of elements that set with Nmax_slaves. Table 18 and Table 19 show the structure example of the each element of this variable. Table 18 shows the minimum members of IO_Map. The order and alignment of these members depends on the implementation.

Table 18 – Structure example of the each element of variable IO_Map

Member name	Definition	Requirement
axis_adr	Station address	M
t_rsp	Response watch time	M
cd_len	Command or output data length [octets]	M

Member name	Definition	Requirement
rd_len	Response or input data length [octets]	M
Ttr_dly	Transmission delay	M

Table 19 – Data type and range of the each element

Member name	Min	Max	Source
axis_adr	(See 5.3.2.2.2.1)		DLMS-user
t_rsp	0	$2^{16}-1$	DLMS-user
cd_len	8	64	DLMS-user
rd_len	8	64	DLMS-user
Ttr_dly	–	–	DL-management

5.3.2.2.3 Val

See 5.3.2.2.2.

5.3.2.2.4 Result

This parameter indicates the success or failure of the associated Set value service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 20.

Table 20 – Values of result for Set value service

Value	Definition
OK	The Set value function was carried out successfully
NG	The Set value function was not carried out successfully

5.3.3 Get value**5.3.3.1 Function**

The DLMS-user uses this service to read the variables of the DLE. The DLMS-user passes a DLM-GET-VALUE request primitive to DL-management to read the current value of one or more specified variables of the DLE. After receipt of DLM-GET-VALUE request primitive, DL-management selects the specified variables and gets their current values. And then DL-management passes a DLM-GET-VALUE confirm primitive to the DLMS-user to deliver the current value and to indicate the success or failure of the corresponding service request. This primitive returns as a variable one or more of the requested variable values.

5.3.3.2 Types of parameters**5.3.3.2.1 General**

Table 21 indicates the primitives and parameters of Get value service.

Table 21 – Get value primitive and parameters

DLM-GET-VALUE Parameter name	Request	Confirm
	Input	Output
Var_ID	M	
Val		M
Result		M

5.3.3.2.2 Var_ID

The values listed in Table 22 can be specified to the parameter Var_ID as well as the Var_IDs listed in Table 14.

Table 22 –The list of parameter Var_ID of Get value request

Var_ID	Definition	Requirement
Sts_STI	Status of connection	C (See NOTE)
Sts_ORcv	Receive status of output data	C (See NOTE)
Sts_IRcv	Receive status of input data	C (See NOTE)
Sts_Err	Error status	M
NOTE This is applicable when DL layer is configurable time slot type.		

Table 23 – Data type and range of variables

Var_ID	Min	Max
Sts_STI	0	$2^{64}-1$
Sts_ORcv	0	$2^{64}-1$
Sts_IRcv	0	$2^{64}-1$
Sts_Err	0	(See NOTE)
NOTE It depends on the implementation.		

5.3.3.2.2.1 Sts_STI

This is used to check the status of slaves and C2 master. It can be used when DLE adopts configurable time slot type. This variable is 64-bit-width data, and each bit is allocated to a station. Bit 0 is allocated to C12 master, bits 1 to 62 are to slaves which order is registered in the I/O map, and bit 63 is to C2 master. In each bit, the value zero means unconnected or the transmission delay measurement uncompleted, and the value one means the transmission delay measurement completed.

5.3.3.2.2.2 Sts_ORcv

This is used to read the receive status of output data. It can be used when DLE adopts configurable time slot type. This variable is 64-bit-width data, and each bit is allocated to a station. Bit 0 is allocated to C1 master, bits 1 to 62 are to slaves which order is registered in the I/O map, and bit 63 is to C2 Master. In each bit, the value zero means receive fault or no received, and the value one means the normally received data.

5.3.3.2.2.3 Sts_IRcv

This is used to read the receive status of input data. It can be used when DLE adopts configurable time slot type. This variable is 64-bit-width data, and each bit is allocated to a station. Bit 0 is allocated to C1 master, bits 1 to 62 are to slaves which order is registered in the I/O map, and bit 63 is to C2 Master. In each bit, the value zero means receive fault or no received, and the value one means the normally received data.

5.3.3.2.2.4 Sts_Err

This is used to read the cause of error that occurred in DLE. This variable is 16-bit-width data, and each bit is allocated to an error factor. In each bit, the value zero means normal (no fault) and the value one means fault detected. Table 24 shows the error factors. The DLE may use the bit that not described in this table for any error factor, and may extend the bit width of the value for more factors.

Table 24 – Error factor assign

Bit	Name	Description	Clear request
0	FCS or CRC error	FCS field or CRC field is invalid.	Effective
2	Set value error	Invalid data is set by set value request.	Effective
3	Transmission cycle over	Transmission cycle is over the specified period in cyclic transmission mode.	Effective
15	Fatal error	Fatal error detected in the DLE.	Power on or reset is necessary for the recovery.

5.3.3.2.3 Val

See 5.3.2.2.2.

5.3.3.2.4 Result

This parameter indicates the success or failure of the associated Get value service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 25.

Table 25 – Values of result for Get value service

Value	Definition
OK	The Get value function was carried out successfully
NG	The Get value function was not carried out successfully

5.3.4 Evaluate delay**5.3.4.1 Function**

This service is used by DLMS-user on C1 master to measure the transmission delay from C1 master to slave and from C1 master to C2 Master. DLMS-user on slave and C2 Master can not use this service, and also this service does not perform any action for the user.

When DLMS-user passes DLM-MEAS-DELAY request primitive to DL-management, the DL-management measures the transmission delay time for each station in order of the registration in the I/O map. The measurement consists of two steps: in the first step, the DL-management of C1 master specifies the remote station as the target of measurement; then in the second step, the transmission delay is measured only for the number of times specified by the parameter Nmax_dly_cnt. When DL-Management of remote station is notified as the target of the transmission delay measurement, it loops back the received frame until it will receive the specified number of frames. C1 master measures the time of which the sent frame is looped back. DL-management of C1 master passes DLM-MEAS-DELAY confirm primitive to the DLMS-user to indicate the measurement result and whether the service request succeeded or not.

5.3.4.2 Types of parameters**5.3.4.2.1 General**

Table 26 shows the list of service primitives and parameters.

Table 26 – Evaluate delay primitive and parameters

DLM-MEAS-DELAY Parameter name	Request	Indication	Confirm
	Input	Output	Output
Count	a	M	
Delay_time		M	b
Result			M
^a DLS-user shall set the value to the DLE variable Nmax_dly_cnt by using set value service before this service. ^b DLS-user shall get the value from the DLE variable Tdly by using get value service after this service.			

5.3.4.2.2 Count

This parameter is the parameter that DL-management passes to DLMS-user, and contains the number of transmission delay measurements per one station executed by DLE.

5.3.4.2.3 Delay_time

This is a parameter that DL-management passes to DLMS-user, and contains the result of transmission delay measurement. The unit of time is set by the parameter Tunit.

5.3.4.2.4 Result

This parameter indicates the success or failure of the associated Set value service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 27.

Table 27 – Values of result for Set value service

Value	Definition
OK	The Set value function was carried out successfully
NG	The Set value function was not carried out successfully

5.3.5 Set communication mode**5.3.5.1 Function**

This service is used by DLMS-user on C1 master to set the communication mode to the DL-management on local and remote stations. DLMS-user on slave and C2 master may not use this service, and this service does not perform any action either.

When DLMS-user passes DLM-SET-COMMOD request primitive to DL-management, the DL-management broadcasts the communication mode to the slave and C2 master. Then the DL-management reads the statuses of the slaves and C2 Master, and stores them into I/O map. After the statuses of all remote stations are read out, DL-management pass DLM-SET-COMMODE confirm primitive to the DLMS-user to indicate whether the service request succeeded or not. The DLMS-user can refer the statuses of slaves and C2 Master by using DLM-GET-VALUE service to consult the I/O map.

5.3.5.2 Types of parameters**5.3.5.2.1 General**

Table 28 shows the service primitives and parameters of set communication service.

Table 28 – Set communication mode primitives and parameters

DLM-SET-COMMODE Parameter name	Request	Indication	Confirm
	Input	Output	Output
Com_Mode	a	M	
Cycle_time	b	M	
C2_stime	c	M	
Max_Delay	d	M	
Tunit	e	M	
Result			M
a DLS-user shall set the value to the DLE variable Cyc_sel by using set value service before this service. b DLS-user shall set the value to the DLE variable Tcycle by using set value service before this service. c DLS-user shall set the value to the DLE variable Tc2_dly by using set value service before this service. d DLS-user shall set the value to the DLE variable Tmax_dly by using set value service before this service. e DLS-user shall set the value to the DLE variable Tunit by using set value service before this service.			

5.3.5.2.2 Com_Mode

This parameter indicates the communication mode, cyclic or acyclic. The default value, “0” shall mean cyclic and “1” shall mean acyclic.

5.3.5.2.3 Cycle_time

This parameter indicates the communication cycle of cyclic communication. The unit shall be defined in the parameter TM_unit.

5.3.5.2.4 C2_stime

This parameter indicates the time delay for C2 master to start cyclic communication. The range is between 0 and defined cycle time. The unit shall be defined in the parameter TM_unit.

5.3.5.2.5 Max_Delay

This parameter indicates the maximum transmission delay from C1 master to slave. This parameter means the transmission delay from C1 master to the most distant station. The range is between 0 and defined cycle time. The unit shall be defined in the parameter TM_unit.

5.3.5.2.6 TM_unit

This parameter indicates the unit of time of the parameter Cycle_time, C2_stime and Max_Delay. The range of this parameter is shown in Table 29.

Table 29 – Range of Tunit

Set value	Unit
0	1 ns
1	10 ns
2	1 µs
other	0,25 µs

5.3.5.2.7 Result

This parameter indicates the success or failure of the associated Set communication mode service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 30.

Table 30 – Values of result for set communication mode service

Value	Definition
OK	The set communication mode function was carried out successfully
NG	The set communication mode function was not carried out successfully

5.3.6 Start communication**5.3.6.1 Function**

DLMS-user uses this service to request local DLE to start communication.

When DLMS-user passes DLMS_START request primitive to DL-management, the DL-management starts communication according to the preordained communication mode. DL-management passes DLM-START confirm primitive to the DLMS-user to indicate whether the service request succeeded or not.

5.3.6.2 Types of parameters**5.3.6.2.1 General**

Table 31 shows the service primitives and parameters of Start communication service.

Table 31 – Start communication service primitives and parameter

DLM-START Parameter name	Request	Confirm
	Input	Output
Result		M

5.3.6.2.2 Result

This parameter indicates the success or failure of the associated Start communication service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 32.

Table 32 – Values of result for start communication service

Value	Definition
OK	The start communication function was carried out successfully
NG	The start communication function was not carried out successfully

5.3.7 Clear error

5.3.7.1 Function

DLMS-user uses this service to clear the cause of error that local DLE latches. When DLMS-user passes DLM-CLR-ERR request primitive to DL-management, the DL-management clears the specified cause of the error and passes DLM-CLR-ERR confirm primitive to the DLMS-user.

However, DLMS-user may not clear the cause of error that only can be cleared by power on reset even by using this service. The error causes and whether the cause can be cleared by this service or not, depends on the implementation.

5.3.7.2 Types of parameters

5.3.7.2.1 General

Table 33 indicates the primitives and parameters of clear error service. For the error cause that is to be cleared, the relevant bit of the input parameter Error is set to ON (1). The error cause allocated to the parameter Error is as same as the error cause that is allocated to the output parameter Val of DLM-GET-VALUE confirm primitive returned by the DLE for DLM-GET-VALUE request in which Var_ID is set to Par_Err. See 5.3.3.2.2 and 5.3.3.2.3 for details.

Table 33 – Clear error primitive and parameters

DLM-CLR-ERR Parameter name	Request	Confirm
	Input	Output
Error	M	
Result		M

5.3.7.2.2 Result

This parameter indicates the success or failure of the associated start communication service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 34.

Table 34 – Values of result for clear error service

Value	Definition
OK	The clear error was carried out successfully (See NOTE)
NG	The clear error was not carried out successfully
NOTE Some error need to power-on reset in order to clear alarm, even if the clear error service is succeed.	

5.3.8 DLM error event

5.3.8.1 Function

When an error occurred in DLE, DL-management passes a DLM-EVENT indication primitive to the DLMS-user to inform it.

5.3.8.2 Types of parameters

5.3.8.2.1 General

Table 35 shows the primitives and parameters of DLM error event service.

Table 35 – DLM error event primitive and parameters

DLM-EVENT Parameter name	Indication
	Input
Err_Event_ID	M

5.3.8.2.2 Err_Event_ID

Table 36 shows the value of Err_Event_ID.

Table 36 – Value and definition of Err_Event_ID

Value	Name	Definition
DLM_Ev_Err	Error notification	Notify of the error which occurred in DLE

5.3.8.2.2.1 DLM_Ev_Err

DL-management notifies of an event of this ID when an error occurred in DLE. DLMS-user can refer the cause of the error by issuing DLM-GET-VALUE request in which input parameter Var_ID is set to Sts_Err.

DL-management stores the errors by their causes. DL-management does not issue the next notification once it notifies of an event of this ID until the DLMS-user clears all causes by using DLM-CLR-ERR.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-24:2014

Bibliography

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

IEC 61784-1, *Industrial communication networks – Profiles – Part 1: Fieldbus profiles*

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

ISO/IEC 8802-3, *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*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-24:2014

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	40
INTRODUCTION.....	42
1 Domaine d'application	43
1.1 Généralités.....	43
1.2 Spécifications.....	43
1.3 Conformité	44
2 Références normatives.....	44
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	44
3.1 Termes et définitions du modèle de référence	44
3.2 Termes, définitions et conventions des services	45
3.3 Définitions supplémentaires spécifiques à la liaison de données de Type 24	45
3.4 Symboles et abréviations communs.....	48
3.5 Symboles et abréviations supplémentaires de type 24.....	49
3.6 Conventions générales.....	49
3.7 Conventions de Type 24 supplémentaires	50
4 Service de liaison de données et concepts	51
4.1 Présentation.....	51
4.2 Services de l'utilisateur DLS.....	52
4.3 Aperçu des interactions.....	53
4.4 Spécification détaillée des services et interactions	56
5 Service de gestion DL (DL-Management Service).....	60
5.1 Présentation.....	60
5.2 Aperçu des interactions.....	61
5.3 Spécification détaillée des services et interactions	63
Bibliographie.....	76
Figure 1 – Séquence de primitives pour le service de définition de données et de lecture de données	54
Figure 2 – Séquence de primitives pour le service de transmission de données avec acquittement.....	55
Figure 3 – Séquence de primitives pour le service de transmission de données sans acquittement.....	55
Figure 4 – Séquence de primitives du service d'événement	55
Figure 5 – Séquence de primitives du service Réinitialiser.....	62
Figure 6 – Séquence de primitives du service Définir/Obtenir valeur.....	62
Figure 7 – Séquence de primitives du service Évaluer délai.....	62
Figure 8 – Séquence de primitives du service Démarrer communication	63
Figure 9 – Séquence de primitives du service Événement ou Effacer l'état d'erreur	63
Tableau 1 – Liste des primitives de service et paramètres DLS.....	53
Tableau 2 – Primitives et paramètres d'écriture de données	56
Tableau 3 – Valeurs du résultat du service d'écriture de données	56
Tableau 4 – Primitives et paramètres de lecture de données	57
Tableau 5 – Valeurs du résultat du service de lecture de données	57

Tableau 6 – Primitives et paramètres SDA	58
Tableau 7 – Valeurs du résultat du service SDA	58
Tableau 8 – Primitives et paramètres SDN	59
Tableau 9 – Valeurs du résultat du service SDN	59
Tableau 10 – Primitive et paramètres d'événement	59
Tableau 11 – Valeurs d'Event_ID pour le service d'événement	60
Tableau 12 – Liste des primitives de service et paramètres DLMS	61
Tableau 13 – Primitives et paramètres du service Définir valeur	64
Tableau 14 – Liste du paramètre Var_ID de la demande Définir valeur	64
Tableau 15 – Type de données et plage de variables	65
Tableau 16 – Liste des valeurs de la variable Cyc_sel	65
Tableau 17 – Liste des valeurs de la variable Tunit	66
Tableau 18 – Exemple de structure de chaque élément de la variable IO_Map	67
Tableau 19 – Type de données et plage de valeurs de chaque élément	67
Tableau 20 – Valeurs du résultat du service Établir valeur	67
Tableau 21 – Primitives et paramètres Obtenir valeur	68
Tableau 22 – Liste du paramètre Var_ID de la demande Obtenir valeur	68
Tableau 23 – Type de données et plage de variables	68
Tableau 24 – Attribution de facteur d'erreur	69
Tableau 25 – Valeurs du résultat du service Obtenir valeur	70
Tableau 26 – Primitives et paramètres du service Évaluer délai	70
Tableau 27 – Valeurs du résultat du service Établir valeur	71
Tableau 28 – Primitives et paramètres du service Établir mode de communication	71
Tableau 29 – Plage de valeurs de Tunit	72
Tableau 30 – Valeurs du résultat du service Établir mode de communication	72
Tableau 31 – Primitives et paramètres du service Démarrer communication	73
Tableau 32 – Valeurs du résultat du service Démarrer communication	73
Tableau 33 – Primitives et paramètres du service Effacer erreur	74
Tableau 34 – Valeurs du résultat du service Effacer erreur	74
Tableau 35 – Primitives et paramètres du service Événement d'erreur DLM	74
Tableau 36 – Valeur et définition d'Err_Event_ID	74

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –
SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –****Partie 3-24: Définition des services de la couche liaison de données –
Éléments de type 24**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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 61158-3-24 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.

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. A cette date, la publication sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

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

Dans toute la série de 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 de l'Interconnexion des systèmes ouverts (OSI) à la couche immédiatement supérieure. Ainsi, le service de la couche liaison de données défini dans la présente norme est un service architectural conceptuel, indépendant des divisions administratives et de mise en œuvre.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-24:2014

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 3-24: Définition des services de la couche liaison de données – Éléments de type 24

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La présente partie de la CEI 61158 fournit les éléments communs pour les communications de messagerie prioritaires 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 de Type 24 en termes

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

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

- la couche d'application de bus de terrain de Type 24 à la frontière entre la couche d'application et la couche liaison de données du modèle de référence de bus de terrain;
- 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 d'une couche liaison de données qui sont adaptées à des communications prioritaires et donc complètent le Modèle de référence de base de l'OSI en guidant le développement des protocoles de liaison de données pour les communications prioritaires. Un objectif secondaire est de fournir des chemins de migration à partir de protocoles de communication industriels préexistants.

La présente spécification peut être utilisée comme la base pour les interfaces formelles de programmation DL (DL-Programming-Interfaces). Néanmoins, elle n'est pas une interface de programmation formelle et il est nécessaire pour toute interface de ce type de traiter de questions de mise en œuvre qui ne sont pas couvertes par la présente spécification, y compris

- a) les tailles et l'ordonnancement des octets pour les divers paramètres de service à plusieurs octets, et
- b) la corrélation de primitives appariées "request-confirm" (demande et confirmation) ou "indication-response" (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 la couche liaison de données de Type 24 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.

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

ISO/IEC 19501:2005, *Information technology – Open Distributed Processing – Unified Modeling Language (UML) Version 1.4.2* (disponible en anglais seulement)

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 repose en partie sur les concepts développés dans l'ISO/CEI 7498-1 et l'ISO/CEI 7498-3, et utilise les termes suivants.

3.1.1	acquiescement	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.2	entités (N) correspondantes entités DL correspondantes (N=2) entités Ph correspondantes (N=1)	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.3	adresse DL	[ISO/CEI 7498-3]
3.1.4	protocole DL	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.5	unité de données de protocole DL	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.6	unité de données de service DL	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.7	utilisateur DLS	[ISO/CEI 7498-1]

3.1.8	données utilisateur DLS	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.9	événement	[ISO/CEI 19501]
3.1.10	gestion de couche	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.11	nom de primitive	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.12	réinitialisation	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.13	segmentation	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.14	état	[ISO/CEI 19501]
3.1.15	diagramme d'états	[ISO/CEI 19501]
3.1.16	gestion-système	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.17	transition	[ISO/CEI 19501]
3.1.18	entité (N) entité DL (N=2) entité Ph (N=1)	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.19	couche (N) couche DL (N=2) couche Ph (N=1)	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.20	service (N) service DL (N=2) service Ph (N=1)	[ISO/CEI 7498-1]
3.1.21	point d'accès au service (N) point d'accès au service DL (N=2) point d'accès au service Ph (N=1)	[ISO/CEI 7498-1]

3.2 Termes, définitions et conventions des 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** **confirmation (primitive de)**
- 3.2.2** **primitive de service DL;**
primitive
- 3.2.3** **fournisseur de service DL**
- 3.2.4** **utilisateur de service DL**
- 3.2.5** **indication (primitive d')**
- 3.2.6** **demande (primitive de)**
- 3.2.7** **demandeur**
- 3.2.8** **réponse (primitive de)**

3.3 Définitions supplémentaires spécifiques à la liaison de données de Type 24

Pour les besoins de la présente norme, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.3.1

acquittement

acquittement

3.3.2

transmission acyclique

échange non périodique de télégrammes

3.3.3

maître C1

un des types de station qui lance et contrôle la transmission cyclique

3.3.4

message C1

communication de message dont le maître C1 est à l'origine pour échanger des messages avec l'esclave ou le maître C2

3.3.5

maître C2

un des types de station ayant pour fonction de surveiller toutes les données de processus transmises sur le réseau et qui peut générer une communication de message

3.3.6

message C2

communication de message dont le maître C2 est à l'origine pour échanger des messages avec l'esclave ou le maître C1

3.3.7

transmission cyclique

échange périodique de télégrammes

3.3.8

données

terme générique utilisé pour désigner toute information transmise via un bus de terrain

3.3.9

appareil

entité physique connectée au bus de terrain, constituée d'au moins un élément de communication (l'élément réseau) et qui peut être un élément de commande et/ou un élément final (transducteur, actionneur, etc.)

3.3.10

mode événementiel

mode de transmission du protocole de couche d'application du type de communication 24 dans lequel une transaction commande-réponse-échange se déroule au fur et à mesure des demandes de l'utilisateur

3.3.11

trame

synonyme de DLPDU

3.3.12

initiateur

station à l'origine de l'échange des données de processus ou du message

3.3.13**interface**

frontière commune entre deux unités fonctionnelles, définie par des caractéristiques fonctionnelles, des caractéristiques de signal ou d'autres caractéristiques appropriées

3.3.14**données d'entrée**

données de processus envoyées par l'esclave et reçues par le maître C1

3.3.15**message**

série ordonnée d'octets destinée à communiquer des informations

Note 1 à l'article: En principe utilisé pour acheminer des informations entre des homologues au niveau de la couche d'application.

3.3.16**esclave de surveillance**

esclave chargé de la surveillance de toutes les données de processus transmises sur le réseau

3.3.17**réseau**

ensemble de nœuds reliés par un certain type de support de communication, avec d'éventuels répéteurs, ponts, routeurs et passerelles de couche inférieure intermédiaires

3.3.18**nœud**

- a) entité DL simple telle qu'elle apparaît sur une liaison locale
- b) point d'extrémité d'une liaison dans un réseau ou point de rencontre d'au moins deux liaisons

3.3.19**données de sortie**

données de processus envoyées par le maître C1 et reçues par les esclaves

3.3.20**protocole**

convention à l'égard des formats de données, des suites chronologiques et de la correction d'erreurs dans le cadre de l'échange de données des systèmes de communication

3.3.21**communication en temps réel**

transfert de données en temps réel

3.3.22**utilisateur DLS destinataire**

utilisateur du service DL auquel sont destinées les données utilisateur DL

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

3.3.23**répondeur**

station qui envoie des données de processus ou des messages après avoir été amorcée par l'initiateur

3.3.24

transmission de données avec acquittement

service de transfert de données avec acquittement de la part de la DLE correspondante

3.3.25

transmission de données sans acquittement

service de transfert de données sans acquittement de la part de la DLE correspondante

3.3.26

esclave

un des types de station qui accède au support uniquement après avoir été initialisé par le maître C1 ou le maître C2

3.3.27

utilisateur DLS expéditeur

utilisateur du service DL à la source des données utilisateur DL

3.3.28

station

nœud

3.3.29

topologie

architecture de réseau physique relative à la connexion entre les stations du système de communication

3.3.30

cycle de transmission

période fixe de transmission cyclique

3.3.31

intervalle de temps

période réservée pour que l'initiateur et le répondeur puissent échanger une trame respectivement

3.4 Symboles et abréviations communs

3.4.1	DA	Destination address (Adresse de destination)
3.4.2	DL-	Data-link layer (Couche liaison de données) (préfixe)
3.4.3	DLE	DL-entity (Entité de DL) (instance active locale de la couche liaison de données)
3.4.4	DLL	DL-layer (Couche Liaison de données)
3.4.5	DLM	DL-management (Gestion DL)
3.4.6	DLMS	DL-management service (Service de gestion DL)
3.4.7	DLPDU	DL-protocol-data-unit (unité de données de protocole DL)
3.4.8	DLS	DL-service (Service DL)
3.4.9	DLSAP	DL-service-access-point (Point d'accès au service DL)
3.4.10	DLSDU	DL-service-data-unit (unité de données de service DL)
3.4.11	FIFO	First-in first-out (premier entré, premier sorti) (méthode de mise en file d'attente)

3.4.12	ID	Identifiant
3.4.13	OSI	Open Systems Interconnection (Interconnexion de systèmes ouverts)
3.4.14	PDU	Protocol Data Unit (Unité de données de protocole)
3.4.15	Ph-	Physical layer (Couche physique) (préfixe)
3.4.16	PhE	Ph-entity (Entité Ph) (instance locale active de la couche physique)
3.4.17	PhL	Ph-layer (Couche Ph)
3.4.18	PHY	Physical layer device (Appareil de couche physique) (spécifié dans l'ISO/CEI 8802-3)
3.4.19	QoS	Quality of service (Qualité de service)
3.4.20	RT	Real-time (Temps réel)
3.4.21	SAP	Service Access Point (Point d'accès au service)
3.4.22	SDU	Service data unit (Unité de données de service)

3.5 Symboles et abréviations supplémentaires de type 24

3.5.1	ACK	Acknowledge (Acquittement)
3.5.2	C1MSG	C1 message (message C1)
3.5.3	C2MSG	C2 message (message C2)
3.5.4	E/S	Entrée et/ou sortie
3.5.5	MSG	Message
3.5.6	Rx	Réception
3.5.7	SDA	Send data with acknowledge (Transmission de données avec acquittement)
3.5.8	SDN	Send data with no-acknowledge (Transmission de données sans acquittement)
3.5.9	SM	State machine (Diagramme d'états)
3.5.10	Tcycle	Transmission cycle (Cycle de transmission)
3.5.11	Tslot	Time slot (Intervalle de temps)
3.5.12	Tx	Transmission

3.6 Conventions générales

La présente norme emploie les conventions de description énoncées dans l'ISO/CEI 10731.

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

Les primitives de service sont utilisées pour représenter les interactions entre utilisateur de service et fournisseur de service (ISO/CEI 10731). Elles acheminent des paramètres qui indiquent des 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, avec une colonne pour ces primitives et pour les directions de transfert de paramètres utilisés par le DLS:

- les paramètres d'entrée de la primitive de demande;
- les paramètres de sortie de la primitive d'indication;
- les paramètres d'entrée de la primitive de réponse;
- les paramètres de sortie de la primitive de confirmation.

NOTE Les primitives de demande, d'indication, de réponse et de confirmation sont également connues respectivement comme les primitives `requestor.submit`, `acceptor.deliver`, `acceptor.submit` et `requestor.deliver` (voir ISO/CEI 10731).

Un paramètre (ou un composant 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 spécifiée dans la colonne:

- | | |
|---|--|
| M | Le paramètre est obligatoire pour la primitive; |
| U | Le paramètre est une option de l'utilisateur et peut ou peut ne pas être fourni, cela dépendant de l'usage dynamique de l'utilisateur DLS. Lorsqu'il n'est pas fourni, une valeur par défaut est supposée pour le paramètre; |
| C | Le paramètre est conditionné à d'autres paramètres ou à l'environnement de l'utilisateur DLS; |

(Blanc/Vide) Le paramètre n'est jamais présent;

Certaines entrées sont en plus qualifiées par des éléments entre parenthèses. Ceux-ci peuvent être une contrainte spécifique au 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. |
|-----|--|

Dans une interface particulière, il n'est pas indispensable d'énoncer tous les paramètres de façon explicite. Certains paramètres peuvent être implicitement associés à la primitive.

Dans les diagrammes qui illustrent ces interfaces, des traits discontinus indiquent les relations cause-effet ou temps-séquence, alors que des lignes ondulées indiquent que les événements sont approximativement contemporains.

3.7 Conventions de Type 24 supplémentaires

La notation suivante, forme raccourcie des classes de primitive définies en 3.2, est utilisée dans les figures.

- | | |
|-----|---------------------------|
| req | primitive de demande |
| ind | primitive d'indication |
| cnf | primitive de confirmation |

4 Service de liaison de données et concepts

4.1 Présentation

Les services fournis par cette interface permettent d'utiliser les fonctions suivantes exigées dans le système d'automatisation des usines, particulièrement dans le système de commande de mouvement.

- Échange de données E/S entre le contrôleur et l'appareil.
- Transfert de messages entre le contrôleur et l'appareil ou entre les équipements d'ingénierie et eux.
- Synchronisation exacte du contrôleur avec l'appareil.

Cette interface assure le service d'échange de données pour l'usage ci-dessus. Pour l'échange de données, ce service classe les stations en trois types de maître C1, maître C2 et esclave. L'échange de données est assuré entre une station "maître" (maître C1 ou maître C2) et N stations esclaves. Il existe deux types de mode de transmission: la transmission cyclique et la transmission acyclique.

En mode de transmission cyclique, la transmission est assurée de manière cyclique selon une période précise. Le cycle de transmission est défini par le maître C1, que l'esclave et le maître C2 suivent. Le cycle de transmission dispose d'une bande d'échange de données E/S afin de transmettre les données de processus, et d'une bande de communication de message afin de transmettre les messages. Dans la bande d'échange de données E/S, le maître C1 transmet les données de sortie à tous les esclaves, lesquels transmettent les données d'entrée au maître C1. Cette transmission a lieu une seule fois vers chaque esclave. Il s'agit d'assurer un service de transmission en temps réel à l'utilisateur DLS. Dans la bande de communication de messages, la transmission a lieu uniquement à la demande de l'utilisateur DLS.

La DLE du maître C1 contrôle la séquence de transmission en mode de transmission cyclique. La période de temps au cours de laquelle une station "maître" échange avec une station "esclave" est appelée intervalle de temps. Il existe deux types de séquence de communication, l'un est un "type d'intervalle de temps de largeur fixe" identique pour toutes les stations, et l'autre est un "type d'intervalle de temps configurable" qui peut être défini pour chaque station. Toutes les stations doivent utiliser la trame de longueur de données identique lorsque la DLE adopte le type d'intervalle de temps de largeur fixe. La largeur d'intervalle de temps est statique pour les deux types et est définie par la gestion DL lors de l'initialisation. Lorsqu'une communication cyclique a démarré, elle ne doit pas être modifiée.

Le mode de transmission acyclique est utilisé par l'utilisateur DLS qui intervient en mode événementiel. En mode de transmission acyclique, les transmissions sont exécutées de manière sporadique. Les mêmes séquences de transmission et communication de message peuvent être assurées dans la transmission acyclique, comme en mode de transmission cyclique, mais sans déterminer le cycle de transmission. La communication de message C2 étant également possible, l'utilisateur DLS doit arbitrer le temps de transmission. En mode de transmission acyclique, la longueur des données est fixée à 64 octets.

En mode de transmission acyclique, les esclaves traitent les données de sortie envoyées par le maître et traitent les données d'entrée selon sa propre temporisation (les esclaves ne fonctionnent pas en même temps).

Outre la transmission de données, cette interface assure le service de maintenance. Ce service est décrit à l'article suivant.

4.2 Services de l'utilisateur DLS

4.2.1 Généralités

Le présent article décrit le modèle notionnel du service de transfert de données entre la DLE et l'utilisateur DLS. Les informations sont échangées par les primitives DLS et les paramètres connexes entre la DLE et l'utilisateur DLS. Les services suivants sont fournis à l'utilisateur DLS.

- Écriture de données
- Lecture de données
- Transmission de données avec acquittement (SDA)
- Transmission de données sans acquittement (SDN)
- Événement cyclique
- Obtention de l'état

4.2.2 Écriture de données

Ce service est utilisé pour la transmission de données de processus. Ce service est disponible en mode de transmission cyclique. Ce service transfère la DLSDU contenant les données de processus à la DLE. La DLE conserve la DLSDU transmise et la transmet selon la temporisation prévue. La DLSDU précédente est remplacée par la nouvelle lorsque l'utilisateur DLS adresse une nouvelle requête au même point d'accès au service avant que la DLE ne transmette la DLSDU précédente.

4.2.3 Lecture de données

Ce service est utilisé pour la réception de données de processus. Ce service est disponible en mode de transmission cyclique. Ce service extrait la DLSDU que la DLE a reçue lors de l'échange de données E/S. La DLE conserve la DLSDU assemblée à partir de la DLPDU reçue. La DLE dispose d'une zone de stockage de DLSDU indépendante de chaque SAP. Elle ne conserve que la DLSDU la plus récente. La DLSDU est remplacée par la nouvelle lorsque la DLE assemble une nouvelle DLSDU à partir de la dernière DLPDU reçue avant que l'utilisateur DLS ne formule cette demande de service.

4.2.4 Transmission de données avec acquittement (SDA)

Ce service est utilisé pour la communication de message en mode de transmission cyclique. Ce service permet à l'utilisateur DLS local d'envoyer une DLSDU à une seule station distante. La DLE distante délivre la DLSDU à l'utilisateur DLS distant. Si la DLSDU est trop volumineuse pour être transférée avec une DLPDU, la DLE locale la divise avant de la transmettre, puis la DLE distante reconstitue la DLSDU d'origine.

La DLE distante renvoie un acquittement à la station locale afin de notifier l'état de réception de chaque DLPDU. Si une erreur s'est produite lors de la transmission, la DLE locale tente de retransmettre la DLPDU. L'utilisateur DLS local reçoit une confirmation concernant la réception ou la non réception de la DLSDU par la DLE distante.

4.2.5 Transmission de données sans acquittement (SDN)

Ce service est utilisé pour l'échange de données E/S et la communication de message en mode de transmission acyclique. Il permet à un utilisateur DLS local de transférer une DLSDU à une seule station distante (unicast) ou à toutes les autres stations distantes en même temps (broadcast). Dans ce service, la DLE ne segmente pas la DLSDU transmise par l'utilisateur DLS. La DLE locale envoie une confirmation de ce service ne contenant aucune information indiquant si la DLE distante a reçu ou pas la DLSDU demandée par l'utilisateur DLS.

4.2.6 Événement

La primitive DLS utilise ce service pour informer l'utilisateur DLS de certains événements dans la DLL.

4.2.7 Obtention de l'état

Ce service permet à l'utilisateur DLS de lire l'état en cours de la DLE locale.

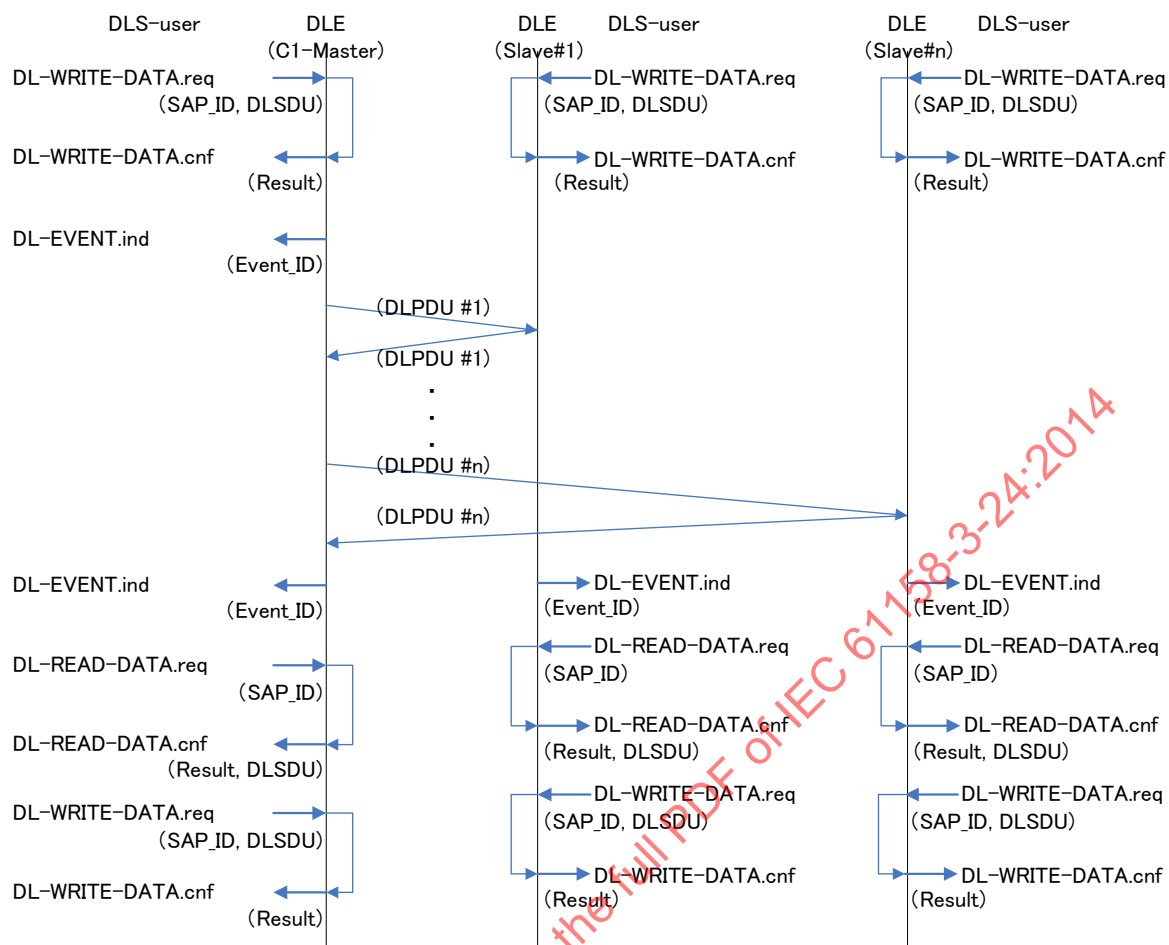
4.3 Aperçu des interactions

Le Tableau 1 présente la liste des primitives et paramètres de service de l'utilisateur DLS.

Tableau 1 – Liste des primitives de service et paramètres DLS

Service	primitive	Paramètre	fonction
Définition de données	DL-WRITE-DATA.req	SAP_ID, DLSDU	Demande d'écriture des données envoyées
	DL-WRITE-DATA.cnf	Result	
Lecture de données	DL-READ-DATA.req	SAP_ID	Demande de lecture des données reçues
	DL-READ-DATA.cnf	Result, DLSDU	
Service de transmission de données avec acquittement	DL-SDA.req	SAP_ID, Node_ID, Length, DLSDU	Demande d'envoi de message
	DL-SDA.cnf	Result	
	DL-SDA.ind	SAP_ID, Node_ID, Length, DLSDU	
Service de transmission de données sans acquittement	DL-SDN.req	SAP_ID, Node_ID, Length, DLSDU	Demande de communication asynchrone
	DL-SDN.cnf	Result	
	DL-SDN.ind	SAP_ID, Node_ID, Length, DLSDU	
Événement cyclique	DL-EVENT.ind	Event_ID	Notification d'évènement

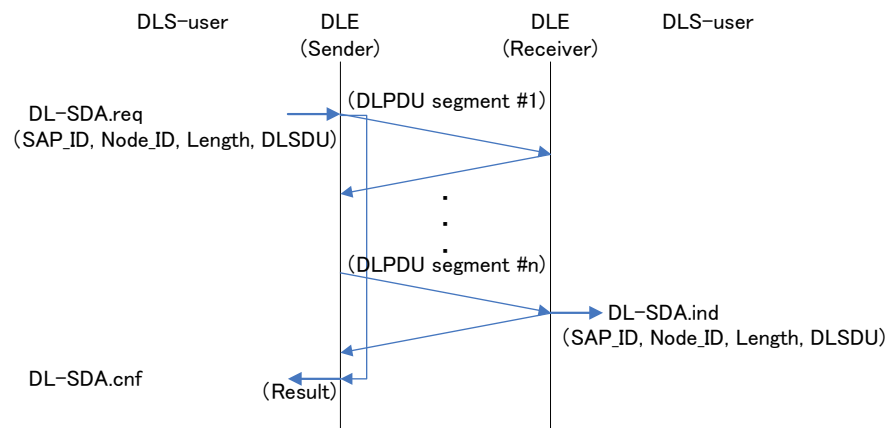
Les séquences de primitives sont présentées de la Figure 1 à la Figure 4.



Légende

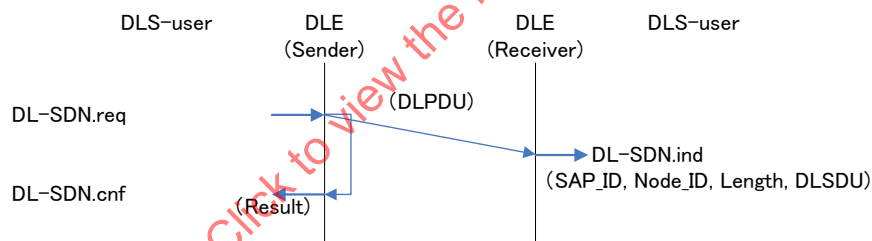
Anglais	Français
DLS-user	Utilisateur DLS
C1-Master	Maître C1
Slave#1	Esclave 1
Slave#n	Esclave n
DLPDU#1	DLPDU 1
DLPDU#n	DLPDU n

Figure 1 – Séquence de primitives pour le service de définition de données et de lecture de données

**Légende**

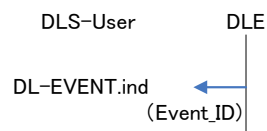
Anglais	Français
DLS-user	Utilisateur DLS
(Sender)	(Émetteur)
(Receiver)	(Destinataire)
DLPDU segment #1	Segment de DLPDU 1
DLPDU segment #n	Segment de DLPDU n

Figure 2 – Séquence de primitives pour le service de transmission de données avec acquittement

**Légende**

Anglais	Français
DLS-user	Utilisateur DLS
(Sender)	(Émetteur)
(Receiver)	(Destinataire)

Figure 3 – Séquence de primitives pour le service de transmission de données sans acquittement

**Légende**

Anglais	Français
DLS-user	Utilisateur DLS

Figure 4 – Séquence de primitives du service d'événement

4.4 Spécification détaillée des services et interactions

4.4.1 Écriture de données

4.4.1.1 Fonction

L'utilisateur DLS utilise ce service pour écrire les données directement dans la mémoire tampon interne de la DLE. Le service est traité en local dès l'arrivée de la primitive de demande DL-WRITE-DATA. La DLE informe l'utilisateur DLS de la réussite du traitement du service grâce à une primitive de confirmation DL-WRITE-DATA (confirmation immédiate).

4.4.1.2 Type de paramètres

4.4.1.2.1 Généralités

Le Tableau 2 indique les primitives et les paramètres du service d'écriture de données. Les détails de ces paramètres sont présentés dans les sections suivantes.

Tableau 2 – Primitives et paramètres d'écriture de données

DL-WRITE-DATA Nom du paramètre	Demande	Confirmation
	Entrée	Sortie
SAP_ID	M	
DLSDU	M	
Result		M

4.4.1.2.2 SAP_ID

Ce paramètre désigne l'ID du point d'accès au service. SAP_ID est différent selon que la DLSDU à laquelle accéder représente les données traitées ou les données de message. SAP_ID représentant les données traitées est différente entre les données d'entrée et les données de sortie. L'esclave comporte une paire de SAP_ID pour les données de sortie et les données d'entrée. Le maître C1 et le maître C2 disposent d'un SAP_ID de la paire pour le nombre d'esclaves.

4.4.1.2.3 DLSDU

Ce paramètre précise les données d'utilisateur DLS à écrire dans la DLE locale et qui doivent être envoyées à la station distante.

4.4.1.2.4 Result

Ce paramètre indique la réussite ou l'échec de la demande de service d'écriture de données associée. Les valeurs admises pour ce paramètre sont spécifiées au Tableau 3.

Tableau 3 – Valeurs du résultat du service d'écriture de données

Valeur	Définition
OK	La fonction d'écriture de données a abouti
NG	La fonction d'écriture de données n'a pas abouti

4.4.2 Lecture de données

4.4.2.1 Fonction

L'utilisateur DLS utilise ce service pour lire les données directement dans la mémoire tampon interne de la DLE. Le service est traité en local dès l'arrivée de la primitive de demande DL-

READ-DATA. La DLE informe l'utilisateur DLS de la réussite du traitement du service grâce à une primitive de confirmation DL-READ-DATA (confirmation immédiate).

4.4.2.2 Type de paramètres

4.4.2.2.1 Généralités

Le Tableau 4 indique les primitives et les paramètres du service de lecture de données. Les détails de ces paramètres sont présentés dans les sections suivantes.

Tableau 4 – Primitives et paramètres de lecture de données

DL-READ-DATA Nom du paramètre	Demande	Confirmation
	Entrée	Sortie
SAP_ID	M	
DLSDU		M
Result		M

4.4.2.2.2 SAP_ID

Voir 4.4.1.2.2.

4.4.2.2.3 DLSDU

Ce paramètre précise les données d'utilisateur DLS reçues par la DLE locale.

4.4.2.2.4 Result

Ce paramètre indique la réussite ou l'échec de la demande de service de lecture de données associée. Les valeurs admises pour ce paramètre sont spécifiées au Tableau 5.

Tableau 5 – Valeurs du résultat du service de lecture de données

Valeur	Définition
OK	La fonction de lecture de données a abouti
NG	La fonction de lecture de données n'a pas abouti

4.4.3 Transmission de données avec acquittement

4.4.3.1 Fonction

Ce service s'applique lorsque la DLE fonctionne en mode de transmission cyclique. L'utilisateur DLS demande à l'utilisateur DLS distant de transférer les données avec la primitive de demande DL-SDA. La DLE procède au transfert de données demandé dans la bande de communication de message. La longueur maximale des données qui peuvent être envoyées dans une trame doit être définie par la DLM lors de l'initialisation de la communication. Si la longueur des données dépasse la longueur maximale, la DLSDU doit être divisée et envoyée par la DLE. Les données doivent être rétablies par la DLE du destinataire.

4.4.3.2 Types de paramètres

4.4.3.2.1 Généralités

Le Tableau 6 indique les primitives et les paramètres du service DL-SDA.

Tableau 6 – Primitives et paramètres SDA

DL-SDA Nom du paramètre	Demande	Confirmation
	Entrée	Sortie
SAP_ID	M	
Node_ID	M	
Length	M	
DLSDU	M	
Result		M

4.4.3.2.2 SAP_ID

Ce paramètre précise l'ID du port d'accès au service utilisé pour la communication de message. La DLE peut disposer de deux SAP_ID, l'un pour le message C1 et l'autre pour le message C2.

4.4.3.2.3 Node_ID

Ce paramètre précise l'adresse de destination de la DLSDU. Si la DLSDU se présente au format de base, l'adresse étendue doit être spécifiée.

4.4.3.2.4 Length

Ce paramètre précise la longueur de la DLSDU.

4.4.3.2.5 Result

Le paramètre indique la réussite ou l'échec de la demande de service SDA associée. Les valeurs admises pour ce paramètre sont spécifiées au Tableau 7.

Tableau 7 – Valeurs du résultat du service SDA

Valeur	Définition
OK	La fonction de transmission de données avec acquittement a abouti
NG	La fonction de transmission de données avec acquittement n'a pas abouti

4.4.4 Transmission de données sans acquittement (SDN)

4.4.4.1 Fonction

Le service s'applique lorsque la DLE fonctionne en mode de transmission acyclique. L'utilisateur DLS demande à l'utilisateur DLS distant de transférer les données avec la primitive de demande DL-SDN. Ce service permet à un utilisateur DLS local de transférer une DLSDU à une seule station distante (unicast) ou de les transférer à toutes les autres stations distantes en même temps (broadcast). La DLE locale envoie une confirmation de ce service ne contenant aucune information indiquant si la DLE distante a reçu ou pas la DLSDU demandée par l'utilisateur DLS.

4.4.4.2 Types de paramètres

4.4.4.2.1 Généralités

Le Tableau 8 indique les primitives et les paramètres du service de transmission de données sans acquittement.

Tableau 8 – Primitives et paramètres SDN

DL-SDA Nom du paramètre	Demande	Confirmation
	Entrée	Sortie
SAP_ID	M	
Node_ID	M	
Length	M	
DLSDU	M	
Result		M

4.4.4.2.2 SAP_ID

Ce paramètre précise l'ID du port d'accès au service utilisé en mode de transmission acyclique.

4.4.4.2.3 Node_ID

Voir 4.4.3.2.3.

4.4.4.2.4 Length

Voir 4.4.3.2.4.

4.4.4.2.5 Result

Ce paramètre indique la réussite ou l'échec de la demande de service SDN associée. Les valeurs admises pour ce paramètre sont spécifiées au Tableau 9.

Tableau 9 – Valeurs du résultat du service SDN

Valeur	Définition
OK	La fonction de transmission de données sans acquittement a abouti
NG	La fonction de transmission de données sans acquittement n'a pas abouti

4.4.5 Événement cyclique**4.4.5.1 Fonction**

Ce service informe l'utilisateur DLS de l'occurrence de certains événements dans la DLE.

4.4.5.2 Types de paramètres**4.4.5.2.1 Généralités**

Le Tableau 10 Indique les primitives et les paramètres du service d'événement, et le Tableau 11 indique le paramètre Event_ID.

Tableau 10 – Primitive et paramètres d'événement

DL-EVENT Nom du paramètre	Indication
	Sortie
Event_ID	M

4.4.5.2.2 Event_ID

Tableau 11 – Valeurs d'Event_ID pour le service d'événement

Event_ID	Nom	Définition
DL_Ev_Tcycle	Événement de démarrage de la transmission	Cet événement signale le début du cycle de transmission. La DLE continue à émettre cet événement après le début de la transmission cyclique jusqu'à sa réinitialisation.

5 Service de gestion DL (DL-Management Service)

5.1 Présentation

5.1.1 Généralités

La gestion DL fournit à l'utilisateur de DLMS les services suivants:

- Réinitialiser
- Définir valeur
- Obtenir valeur
- Évaluer délai (Voir NOTE)
- Demande Établir mode de communication à la station distante (voir NOTE)
- Demande de démarrage de communication à la station locale (voir NOTE)
- Effacer l'état d'erreur
- Événement DLM

NOTE L'utilisateur DLMS peut utiliser ce service uniquement lorsque la DLE adopte un intervalle de temps configurable.

5.1.2 Réinitialiser

L'utilisateur DLMS utilise ce service pour que la gestion DL réinitialise la DLE. Une réinitialisation équivaut à une mise sous tension. L'utilisateur DLMS reçoit une confirmation émise immédiatement par la DLE.

5.1.3 Définir valeur

L'utilisateur DLMS utilise ce service pour attribuer une nouvelle valeur aux paramètres de la DLE. L'utilisateur DLMS reçoit une confirmation d'attribution de la nouvelle valeur aux paramètres spécifiés.

5.1.4 Obtenir valeur

L'utilisateur DLMS utilise ce service pour lire la valeur du paramètre de la DLE. L'utilisateur DLMS reçoit une confirmation contenant la valeur en cours du paramètre spécifié.

5.1.5 Évaluer délai

L'utilisateur DLMS utilise ce service pour mesurer le délai de transmission entre le maître C1 et l'esclave, et entre le maître C1 et le maître C2. Seul l'utilisateur DLMS du maître C1 peut utiliser ce service.

5.1.6 Établir mode de communication

L'utilisateur DLMS utilise ce service pour envoyer une demande de configuration du mode de communication à la station distante. Seul l'utilisateur DLMS du maître C1 peut utiliser ce service.

5.1.7 Démarrer communication

L'utilisateur DLMS utilise ce service pour demander à la DLE locale de démarrer la communication.

5.1.8 Effacer l'état d'erreur

L'utilisateur DLMS utilise ce service pour effacer l'état d'erreur de la DLE. L'utilisateur DLMS transmet la primitive de demande DLM-CLR-ERR à la gestion DL pour effacer l'état d'erreur de la DLE. La gestion DL transmet la primitive de confirmation à l'utilisateur DLS pour indiquer le succès ou l'échec du service correspondant.

5.1.9 Événement DLM

La gestion DL utilise ce service pour informer l'utilisateur DLMS de certains événements ou erreurs dans la DLL.

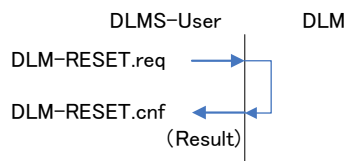
5.2 Aperçu des interactions

Le Tableau 12 présente la liste des primitives de service et des paramètres.

Tableau 12 – Liste des primitives de service et paramètres DLMS

Service	Primitive	Paramètre	fonction
Réinitialiser	DLM-RESET.req		Demande de réinitialisation DL
	DLM-RESET.cnf	Result	
Définir valeur	DLM-SET-VALUE.req	Var_ID, Val	Demande de définition des variables DL
	DLM-SET-VALUE.cnf	Result	
Obtenir valeur	DLM-GET-VALUE.req	Var_ID	Demande de référence aux variables DL
	DLM-GET-VALUE.cnf	Result, Val	
Évaluer délai	DLM-MEAS-DELAY.req		Demande de mesure du délai de transmission
	DLM-MEAS-DELAY.cnf	Result	
	DLM-MEAS-DELAY.ind	Delay_time	
Établir mode de communication	DLM-SET-COMMODE.req		Demande à la station distante de démarrer la communication
	DLM-SET-COMMODE.cnf	Result	
Démarrer communication	DLM-START.req		Demande à la station locale de démarrer la communication
	DLM-START.cnf	Result	
	DLM-START.ind	Com_Mode, Cycle_time, C2_stime, Max_Delay, TM_unit	
Effacer erreur	DLM-CLR-ERR.req	Err_Status	Demande d'effacement du facteur d'erreur
	DLM-CLR-ERR.cnf	Result	
Événement d'erreur DLM	DLM-EVENT.ind	Event_ID	Notification d'évènement

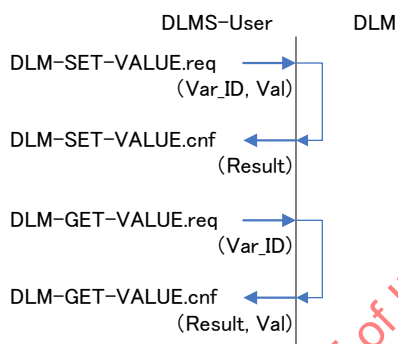
Les séquences de primitives de gestion DL sont présentées de la Figure 5 à la Figure 9.



Légende

Anglais	Français
DLMS-User	Utilisateur DLMS

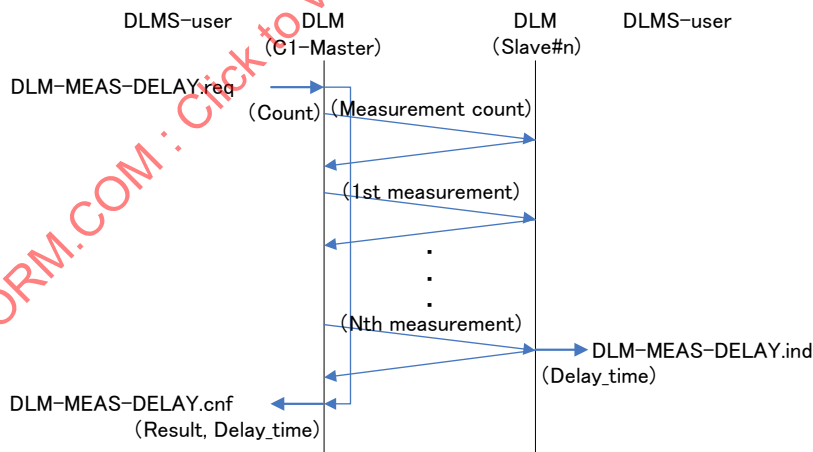
Figure 5 – Séquence de primitives du service Réinitialiser



Légende

Anglais	Français
DLMS-User	Utilisateur DLMS

Figure 6 – Séquence de primitives du service Définir/Obtenir valeur



Légende

Anglais	Français
DLMS-User	Utilisateur DLMS
C1-Master	Maître C1
Slave #n	Esclave n
Count	Comptage
Measurement count	Nombre de mesures
1 st measurement	1 ^{ère} mesure
N th measurement	N ^{ième} mesure

Figure 7 – Séquence de primitives du service Évaluer délai