

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

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

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XB

ICS 25.040.40; 35.100.20; 35.110

ISBN 978-2-8322-1701-6

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

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
1.1 General.....	8
1.2 Specifications.....	8
1.3 Conformance.....	9
2 Normative references	9
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions	9
3.1 Reference model terms and definitions.....	9
3.2 Service convention terms and definitions.....	11
3.3 Common data-link service terms and definitions.....	12
3.4 Additional Type 3 data-link specific definitions.....	13
3.5 Common symbols and abbreviations	15
3.6 Additional Type 3 symbols and abbreviations	16
3.7 Common conventions	18
3.8 Additional Type 3 conventions.....	19
4 Connectionless-mode data-link service.....	20
4.1 General.....	20
4.2 Model of the connectionless-mode data-link service	20
4.3 Sequence of primitives	22
4.4 Detailed description of DL services.....	25
5 DL-management Service	44
5.1 General.....	44
5.2 Facilities of the DLMS	44
5.3 Services of the DL-management.....	45
5.4 Overview of interactions	46
5.5 Detailed specification of services and interactions.....	48
Bibliography.....	68
Figure 1 – Relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses and group DL-addresses.....	12
Figure 2 – SDA service	23
Figure 3 – SDN service	23
Figure 4 – SRD service	23
Figure 5 – MSRD service	24
Figure 6 – CS service	24
Figure 7 – Reset, Set value, Get value, Ident (local), DLSAP status, DLSAP activate, DLSAP activate responder, DLSAP activate subscriber and DLSAP deactivate services	47
Figure 8 – Event service	47
Figure 9 – Ident (remote) service	48
Table 1 – Summary of DL services and primitives	22
Table 2 – SDA data ack primitives and parameters	26
Table 3 – Values of DL_status for the SDA data ack service	28
Table 4 – SDN data primitives and parameters	29

Table 5 – Values of DL_status for the SDN data service	31
Table 6 – SRD data reply primitives and parameters	32
Table 7 – Values of Update_status for the SRD data reply service	33
Table 8 – Additional values of DL_status for the SRD data reply service	34
Table 9 – SRD reply-update primitives and parameters	34
Table 10 – Values of DL_status for the SRD reply-update service	36
Table 11 – MSRD MCT data reply primitives and parameters	37
Table 12 – MSRD DXM data reply primitive and parameters	39
Table 13 – CS time event primitives and parameters	41
Table 14 – Values of DL_status for the CS time event service	42
Table 15 – CS clock value primitives and parameters	42
Table 16 – Values of CS_status for the CS clock value service	44
Table 17 – Values of DL_status for the CS clock value service	44
Table 18 – Summary of DL-management services and primitives	47
Table 19 – Reset primitives and parameters	48
Table 20 – Values of DLM_status for the reset service	48
Table 21 – Set value primitives and parameters	49
Table 22 – Mandatory DLE-variables	50
Table 23 – Optional DLE-variables	50
Table 24 – Permissible values of mandatory DLE-variables	51
Table 25 – Permissible values of optional DLE-variables	51
Table 26 – Meaning of the values for the parameter isochronous_mode	52
Table 27 – Default reaction times and operating parameters for a master station for asynchronous transmission	52
Table 28 – Default reaction times and operating parameters for a slave station with asynchronous transmission	52
Table 29 – Default reaction times and operating parameters for master stations for coupling of synchronous and asynchronous transmission segments	53
Table 30 – Default reaction times and operating parameter for slave stations for coupling of synchronous and asynchronous transmission segments	53
Table 31 – Values of DLM_status for the set value service	53
Table 32 – Get value primitives and parameters	54
Table 33 – Additional mandatory DLE-variables in master stations	54
Table 34 – Permissible values of the additional DLE-variables in master stations	55
Table 35 – Values of DLM_status for the get value service	55
Table 36 – Event primitive and parameters	55
Table 37 – Mandatory DLL events and fault types	56
Table 38 – Permissible values of TSH	56
Table 39 – Ident primitives and parameters	57
Table 40 – Ident_list for the ident service	57
Table 41 – Values of DLM_status for the ident service (local)	58
Table 42 – Values of DLM_status for the ident service (remote)	58
Table 43 – DLSAP status primitives and parameters	58
Table 44 – Values of DLM_status for the DLSAP status service	59

Table 45 – DLSAP activate primitives and parameters	60
Table 46 – DLSAP activate service_list.....	60
Table 47 – DLSAP activate DLSDU_length_list (SDA, SDN, SRD, MSRD and CS).....	61
Table 48 – DLSDU lengths of SDA and SDN as used in the DLSAP activate service.....	62
Table 49 – DLSDU lengths of SRD and MSRD as used in the (master station) DLSAP activate service.....	62
Table 50 – DLSDU lengths of CS as used in the DLSAP activate service	62
Table 51 – Values of DLM_status for the DLSAP activate service	62
Table 52 – DLSAP activate responder primitives and parameters	63
Table 53 – DLSDU_length_list for the DLSAP activate responder service	63
Table 54 – DLSDU length of SRD and MSRD as used in the DLSAP activate responder service.....	64
Table 55 – Values of DLM_status for the DLSAP activate responder service	65
Table 56 – DLSAP activate subscriber primitives and parameters	65
Table 57 – DLSDU_length_list for the DLSAP activate subscriber service.....	66
Table 58 – DLSDU lengths of MSRD as used in the DLSAP activate subscriber service (master and slave stations).....	66
Table 59 – Values of DLM_status for the DLSAP activate subscriber service	66
Table 60 – DLSAP deactivate primitives and parameters	67
Table 61 – Values of DLM_status for the DLSAP deactivate service	67

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

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

- Two notes in definitions modified.

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

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

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

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

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

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

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

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

INTRODUCTION

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

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

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

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

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

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

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

- the Type 3 fieldbus application layer at the boundary between the application and data-link layers of the fieldbus reference model, and
- systems management at the boundary between the data-link layer and systems management of the fieldbus reference model.

1.2 Specifications

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

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

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

1.3 Conformance

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

There is no conformance of equipment to this data-link layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of the corresponding data-link protocol that fulfills the Type 1 data-link layer services defined in this standard.

2 Normative references

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

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

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

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

3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions

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

3.1 Reference model terms and definitions

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

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

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

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

3.2 Service convention terms and definitions

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

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

3.3 Common data-link service terms and definitions

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

NOTE Many definitions are common to more than one protocol Type; they are not necessarily used by all protocol Types.

3.3.1

DL-segment, link, local link

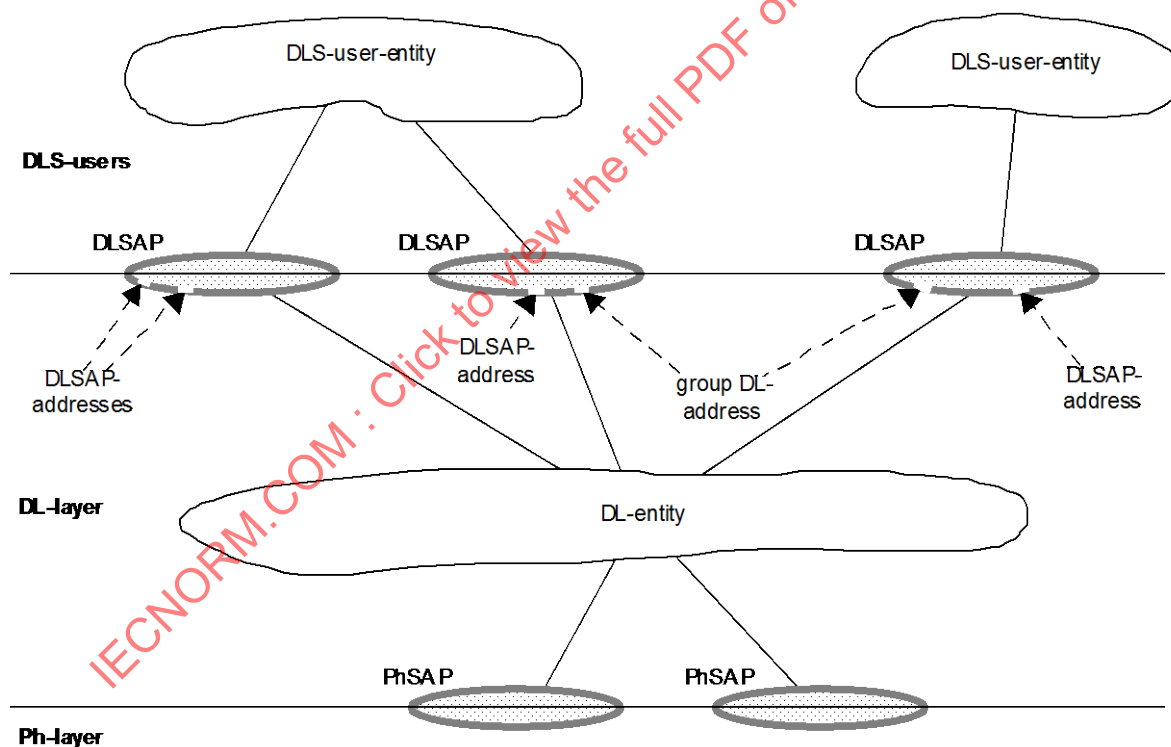
single DL-subnetwork in which any of the connected DLEs may communicate directly, without any intervening DL-relaying, whenever all of those DLEs that are participating in an instance of communication are simultaneously attentive to the DL-subnetwork during the period(s) of attempted communication

3.3.2

DLSAP

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

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



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

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

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

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

3.3.3**DL(SAP)-address**

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

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

3.3.4**(individual) DLSAP-address**

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

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

3.3.5**extended link**

DL-subnetwork, consisting of the maximal set of links interconnected by DL-relays, sharing a single DL-name (DL-address) space, in which any of the connected DL-entities may communicate, one with another, either directly or with the assistance of one or more of those intervening DL-relay entities

Note 1 to entry: An extended link may be composed of just a single link.

3.3.6**frame**

denigrated synonym for DLPDU

3.3.7**group DL-address**

DL-address that potentially designates more than one DLSAP within the extended link

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

Note 2 to entry: A single DL-entity also can have a single group DL-address associated with more than one DLSAP.

3.3.8**node**

single DL-entity as it appears on one local link

3.3.9**receiving DLS-user**

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

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

3.3.10**sending DLS-user**

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

3.4 Additional Type 3 data-link specific definitions

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

3.4.1**acknowledgement DLPDU**

reply DLPDU that contains no DLSDU

3.4.2**bit time**

time to transmit one bit

3.4.3

clock synchronization

represents a sequence of interactions to synchronize the clocks of all time receivers by a time master

3.4.4

controller_type

hardware class of the communications entity

3.4.5

data DLPDU

DLPDU that carries a DLSDU from a local DLS-user to a remote DLS-user

3.4.6

DL_status, DLM_status

status that specifies the result of the execution of the associated request

3.4.7

GAP

range of station (DLE) DL-addresses from this station (TS) to its successor (NS) in the logical token ring, excluding stations above HSA

3.4.8

isochronous mode

special operational mode that implies both a constant (isochronous) cycle with a fixed schedule of high and low priority messages, and the synchronization of the DLS-users with this constant (isochronous) cycle

3.4.9

local DLE

DLE in a current master station that initiates the current transaction

3.4.10

local DLS-user

DLS-user that initiates the current service

3.4.11

publisher

transmitter of messages for consumption by subscribers

3.4.12

region/segment address

address extension that identifies a particular fieldbus subnetwork

Note 1 to entry: This supports DL-routing between fieldbuses.

3.4.13

remote DLE

addressed DLE of a service request (that is, the intended receiving DLE of any resulting request DLPDU)

3.4.14

remote DLS-user

addressed DLS-user of a service request (that is, the intended receiver of any resulting indication primitive)

3.4.15**reply DLPDU**

DLPDU transmitted from a remote DLE to the initiating (local) DLE, and possibly other DLEs

Note 1 to entry: When the remote DLE is a Publisher, the reply DLPDU also can be sent to several remote DLEs.

3.4.16**request DLPDU**

DLPDU that carries either a request for data or a DLSDU or both from a local DLS-user to a remote DLS-user

3.4.17**response DLPDU**

reply DLPDU that carries a DLSDU from a remote DLS-user to local DLS-user

3.4.18**station**

master or slave device containing a DLE

3.4.19**subscriber**

receiver of messages produced by a publisher

3.4.20**time event**

message that represents a trigger for a moment of time

3.4.21**time master**

device which is able to send clock synchronization messages

Note 1 to entry: Link devices have time master functionality.

3.4.22**time receiver**

fieldbus device able to be time synchronized by a time master

3.4.23**token passing**

medium access method, in which the right to transmit is passed from master station to master station in a logical ring

3.5 Common symbols and abbreviations

NOTE Many symbols and abbreviations are common to more than one protocol Type; they are not necessarily used by all protocol Types.

3.5.1	DL-	data-link layer (as a prefix)
3.5.2	DLC	DL-connection
3.5.3	DLCEP	DL-connection-end-point
3.5.4	DLE	DL-entity (the local active instance of the data-link layer)
3.5.5	DLL	DL-layer
3.5.6	DLPCI	DL-protocol-control-information

3.5.7	DLPDU	DL-protocol-data-unit
3.5.8	DLM	DL-management
3.5.9	DLME	DL-management Entity (the local active instance of DL-management)
3.5.10	DLMS	DL-management Service
3.5.11	DLS	DL-service
3.5.12	DLSAP	DL-service-access-point
3.5.13	DLSDU	DL-service-data-unit
3.5.14	FIFO	first-in first-out (queuing method)
3.5.15	OSI	open systems interconnection
3.5.16	Ph-	physical layer (as a prefix)
3.5.17	PhE	Ph-entity (the local active instance of the physical layer)
3.5.18	PhL	Ph-layer
3.5.19	QoS	quality of service
3.6	Additional Type 3 symbols and abbreviations	
3.6.1	ACK	acknowledge(ment) DLPDU
3.6.2	cnf	confirm primitive
3.6.3	CS	clock synchronization
3.6.4	DA	destination address of a DLPDU
3.6.5	DAE	destination address extension(s) of a DLPDU which conveys D_SAP_index or destination region/segment address or both
3.6.6	DS	DL/DLM_status: Disconnected station, local DL-entity not in logical token ring or disconnected from line
3.6.7	D_SAP	destination service access point, the DLSAP which identifies the remote DLS-user.
3.6.8	D_SAP_index	destination service access point index, that component of a DLSAP-address which designates a DLSAP and remote DLS-user within the remote DLE
3.6.9	DXM	data exchange multicast
3.6.10	EXT	address extension bit of a DLPDU
3.6.11	FC	frame control (DLPDU type) field of a DLPDU
3.6.12	G	GAP update factor, the number of token cycles between GAP maintenance (update) cycles
3.6.13	HSA	highest station address installed (configured) on this fieldbus
3.6.14	ind	indication primitive
3.6.15	IsoM	isochronous mode

3.6.16	LMS	list of master stations
3.6.17	LR	DL/DLM_status: Local resource not available or not sufficient
3.6.18	LS	DL/DLM_status: Local service not activated at DLSAP or local DLSAP not activated
3.6.19	MSRD	send and request data with multicast reply (DL-service)
3.6.20	NA	DL/DLM_status: No acknowledgement/response
3.6.21	NIL	locally existing value, but not fixed
3.6.22	NO	DL/DLM_status: Not ok
3.6.23	NR	DL/DLM_status: No response, DL/DLM-data acknowledgement negative and send data ok
3.6.24	NS	Next station, the station to which this Master will pass the token
3.6.25	OK	DL/DLM_status: Service finished according to the rules
3.6.26	RDH	DL/DLM_status: Response DL-data high and no resource for send data
3.6.27	RDL	DL/DLM_status: Response DL/DLM-data low and no resource for send data
3.6.28	req	request primitive
3.6.29	RR	DL/DLM_status: No resource for send data and no response DL-data available (acknowledgement negative)
3.6.30	RS	DL/DLM_status: No service or no remote address activated at remote-service-access-point (acknowledgement negative)
3.6.31	SA	source address of a DLPDU
3.6.32	SAE	source address extension(s) of a DLPDU, which conveys S_SAP_index or source region/segment address or both
3.6.33	SC	single character acknowledge DLPDU
3.6.34	SDA	send data with acknowledge (DL-service)
3.6.35	SDN	send data with no acknowledge (DL-service)
3.6.36	SRD	send and request data with reply (DL-service)
3.6.37	S_SAP	source service access point, the DLSAP associated with the initiates local DLS-user
3.6.38	S_SAP_index	source service access point index, a component of a DLSAP-address which designates that DLSAP within the DLE at which the transaction is being initiated
3.6.39	SYN	synchronizing bits of a DLPDU (period of IDLE), which guarantees the specified DLPDU integrity and facilitates receiver synchronization
3.6.40	SYNCHT	synchronization telegram, indicates the start of a new cycle in IsoM
3.6.41	tBIT	bit time, DL-symbol period, the time to transmit one bit on the fieldbus: $1/(\text{data signaling rate in bit/s})$

3.6.42	TCSI	clock synchronization interval time
3.6.43	TCT	Isochronous cycle time, the requested duration for one cycle in IsoM
3.6.44	TQUI	quiet time, transmitter fall time (line state uncertain time) or repeater switch time or both. The time a transmitting station needs to wait after the end of a DLPDU before enabling its receiver.
3.6.45	TRDY	ready time, the time after which the transmitting master will expect a reply DLPDU
3.6.46	TRR	real rotation time, the time between the last successive receptions of the token by the observing master station
3.6.47	TS	This Station
3.6.48	TSDI	station delay of initiator, the time a master station will wait before sending successive DLPDUs
3.6.49	TSDR	station delay of responder, the actual time a responder needs to generate a reply DLPDU
3.6.50	TSET	setup time, the time between an event (e.g. interrupt SYN timer expired) and the necessary reaction (e.g. enabling a receiver)
3.6.51	TSH	time shift, the time a real isochronous cycle deviates from the requested duration for one cycle in IsoM
3.6.52	TSL	slot time, the maximum time a master station waits for a reply DLPDU
3.6.53	TSYN	synchronization time, the period of IDLE before the beginning of a DLPDU after which a station enables its receiver; the required minimum inter-DLPDU idle period to guarantee DLPDU integrity and a valid DLPDU
3.6.54	TSYNI	synchronization interval time, the maximum time that a receiving station waits for the required inter-DLPDU idle period, of duration TSYN, to occur before it detects a bus fault
3.6.55	TTR	Target rotation time, the anticipated time for one token cycle, including allowances for high and low priority transactions, errors and GAP maintenance
3.6.56	UE	DL/DLM_status: Negative acknowledgement, remote user interface error

3.7 Common conventions

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

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

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

This standard uses a tabular format to describe the component parameters of the DLS primitives. The parameters that apply to each group of DLS primitives are set out in tables

throughout the remainder of this standard. Each table consists of up to six columns, containing the name of the service parameter, and a column each for those primitives and parameter-transfer directions used by the DLS:

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

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

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

- M** — parameter 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) a parameter-specific constraint

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

- b) an indication that some note applies to the entry

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

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

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

3.8 Additional Type 3 conventions

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

The following notation, a shortened form of the primitive classes defined in 3.7, is used in the figures.

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

4 Connectionless-mode data-link service

4.1 General

Clause 4 describes the interface between a DLE and a data-link service user (DLS-user). The services of this interface are typical of those needed in application fields such as process control, factory automation, power distribution, building automation and other primary process industries:

- general purpose data transfer service;
- time transfer service.

4.2 Model of the connectionless-mode data-link service

4.2.1 Overview

Subclause 4.2 describes the abstract model for data and time transfer services. The model defines interactions between the DLS-user and the DLL that take place at the DLSAPs. Information is passed between the DLS-user and the local DLE by DLS primitives and their associated parameters.

The DLS-user is provided with the following data and time transfer services:

- Acknowledged connectionless data transfer:
Send Data with Acknowledge (SDA)
- Unacknowledged connectionless data transfer:
Send Data with No Acknowledge (SDN)
- Two-way connectionless data exchange:
Send and Request Data with Reply (SRD)
- M-way connectionless data exchange:
Send and Request Data with Multicast Reply (MSRD)
- Unacknowledged connectionless time event and clock transfer:
Clock Synchronization (CS)

These services permit a DLS-user in a master station, called the local DLS-user, to send DLS-user data or time information (a DLSDU) to a DLS-user, called the remote DLS-user, at either a single remote station (SDN, SDA, SRD, MSRD) or at all remote stations (SDN, CS).

Two of these services (SRD and MSRD) permit a DLSDU to be returned by that single remote station (in an immediate reply) as part of a single transaction. These same two services can be used to retrieve a DLSDU from that remote station without first sending a DLSDU. Additionally, the MSRD service permits a DLSDU to be returned by the remote station as a multicast message.

NOTE All of these services are considered optional.

4.2.2 Acknowledged connectionless data transfer: Send data with acknowledge (SDA)

This service permits the local DLS-user to send a DLSDU to a single remote station. At the remote station the DLSDU, if the respective DLPDU is transferred error-free, is delivered by the remote DLE to its local DLS-user. The originating local DLS-user receives a confirmation concerning the receipt or non-receipt of the DLSDU by the remote DLS-user. If an error occurred during the transfer, the originating DLE repeats the data transfer up to a configured maximum number of times.

4.2.3 Unacknowledged connectionless data transfer: Send data with no acknowledge (SDN)

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. The local DLS-user receives a confirmation acknowledging the completion of the transfer, but not whether the DLPDU was duly received. At each addressed remote station this DLSDU, if the respective DLPDU is received error-free, is delivered to a single local DLS-user (Unicast), to the appropriate set of local DLS-users (Multicast), or to all local DLS-users (Broadcast). There is no confirmation to the sending DLS-user that such an intended delivery has taken place.

4.2.4 Two-way connectionless data exchange: Send and request data with reply (SRD)

This service variant permits a local DLS-user to transfer a DLSDU to a DLS-user at a single remote station and as part of the same transaction, to transfer to the requesting DLS-user either a DLSDU that was previously made available by the remote DLS-user, or a status that a DLSDU is not available or that an error has been detected. At the remote station the received DLSDU, if the respective DLPDU is error-free, is delivered to the remote DLS-user. The service permits the local DLS-user to specify a null DLSDU, thereby requesting a DLSDU from the remote DLS-user without concurrently transferring a DLSDU to the remote DLS-user.

The local DLS-user receives either the requested DLSDU, or a notification that no DLSDU was available, or a notification of the type of error that was detected. The first two alternatives also confirm the receipt by the remote DLS-user of the DLSDU sent by the initiating local DLS-user.

If an error occurs during the transmission, the local DLE repeats (as part of the same transaction) the transmission of the initiator's DLSDU, if any, including the request for a returned DLSDU, up to a configured maximum number of times.

4.2.5 M-way connectionless data exchange: Send and request data with multicast-reply (MSRD)

This service permits a local DLS-user to transfer a DLSDU to a DLS-user at a single remote station and as part of the same transaction, to transfer to the requesting DLS-user and to the appropriate set of remote DLS-users (Multicast-Reply) a DLSDU that was previously made available by the remote DLS-user. If a DLPDU is not available by the remote DLS-user, or an error has been detected the requesting DLS-user receives a status. At the addressed remote station the received DLSDU, if the respective DLPDU is error-free, is delivered to the remote DLS-user. The service permits the local DLS-user to specify a null DLSDU, thereby requesting a DLSDU from the remote DLS-user without concurrently transferring a DLSDU to the remote DLS-user.

The local DLS-user and the appropriate set of remote DLS-users receive the data requested by the local DLS-user, or the local DLS-user only receives either a notification that no data was available or a notification of the type of error that was detected. The first two alternatives also confirm the receipt by the remote DLS-user of the DLSDU sent by the initiating local DLS-user. There is no guarantee of correct receipt of the requested DLPDU (multicast-reply) at all other remote DLS-users; acknowledgement does not occur.

If an error occurs during the transmission, the local DLE repeats (as part of the same transaction) both the transmission of the initiator's DLSDU, if any, and the request for a returned DLSDU, up to a configured maximum number of times.

4.2.6 Unacknowledged connectionless time event and clock transfer: Clock synchronization (CS)

This service sequence permits the local DLS-user of the time master to distribute a DLSDU to all remote time receivers.

As part of the service sequence the time master transmit a time event message at first. Upon reception of a CS time event request the local DLE of the time master measures the send delay time between reception of the request and transmitting of the appropriate DLPDU while the remote DLEs start the measurement of the receiving delay after reception of this DLPDU.

Upon reception of a positive CS time event confirmation together with the send delay time the DLS-user passes a CS clock value request to the local DLE as second part of the service sequence to distribute the DLSDU to all remote time receivers. If the respective DLPDU is transferred error-free the remote time receivers stop the receive delay measurement and deliver the DLSDU together with the receive delay time to their local DLS-user.

4.3 Sequence of primitives

4.3.1 Constraints on services and primitives

These fieldbus services are realized through a number of DLS primitives. A request primitive is used by a DLS-user to request a service. A confirm primitive is returned to the DLS-user upon completion of the service.

An indication primitive is used to report a non-requested event to an appropriate DLS-user. Non-requested events include reception of DLS-user data from a local DLS-user addressed to the remote DLS-user.

The DLS and their primitives are summarized in Table 1.

Table 1 – Summary of DL services and primitives

Service	Primitive	Possible for the following stations
Acknowledged connectionless data transfer: Send Data with Acknowledge (SDA)	DL-DATA-ACK request	Master
	DL-DATA-ACK confirm	
	DL-DATA-ACK indication	Master and slave
Unacknowledged connectionless data transfer: Send Data with No Acknowledge (SDN)	DL-DATA request	Master
	DL-DATA confirm	
	DL-DATA indication	Master and slave
Two-way connectionless data exchange: Send and Request Data with Reply (SRD)	DL-DATA-REPLY request	Master
	DL-DATA-REPLY confirm	
	DL-DATA-REPLY indication	Master and slave
	DL-REPLY-UPDATE request DL-REPLY-UPDATE confirm	Master and slave
M-way connectionless data exchange: Send and Request Data with Multicast Reply (MSRD)	DL-MCT-DATA-REPLY request DL-MCT-DATA-REPLY confirm	Master
	DL-MCT-DATA-REPLY indication	Master and slave
	DL-DXM-DATA-REPLY indication	Master and slave
	DL-REPLY-UPDATE request DL-REPLY-UPDATE confirm	Master and slave
Unacknowledged connectionless time event and clock transfer: Clock Synchronization (CS)	DL-CS-TIME-EVENT request DL-CS-TIME-EVENT confirm	Master
	DL-CS-CLOCK-VALUE request DL-CS-CLOCK-VALUE confirm	Master
	DL-CS-CLOCK-VALUE indication	Master and slave

4.3.2 Relation of primitives at the end-points of connectionless services

The major temporal relationships of service primitives are shown in Figure 2 to Figure 6.

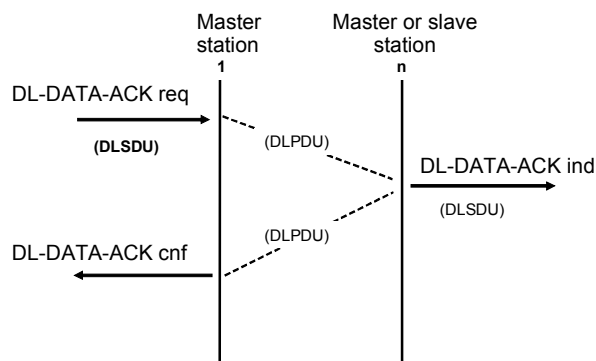


Figure 2 – SDA service

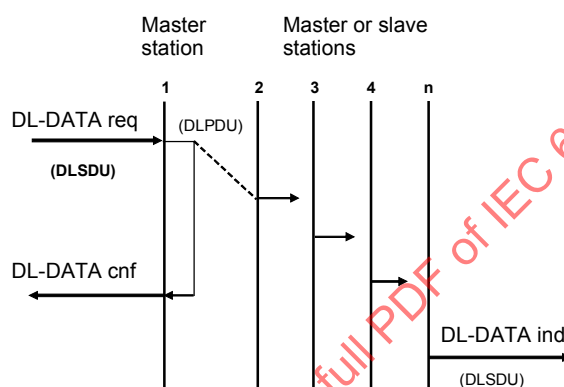


Figure 3 – SDN service

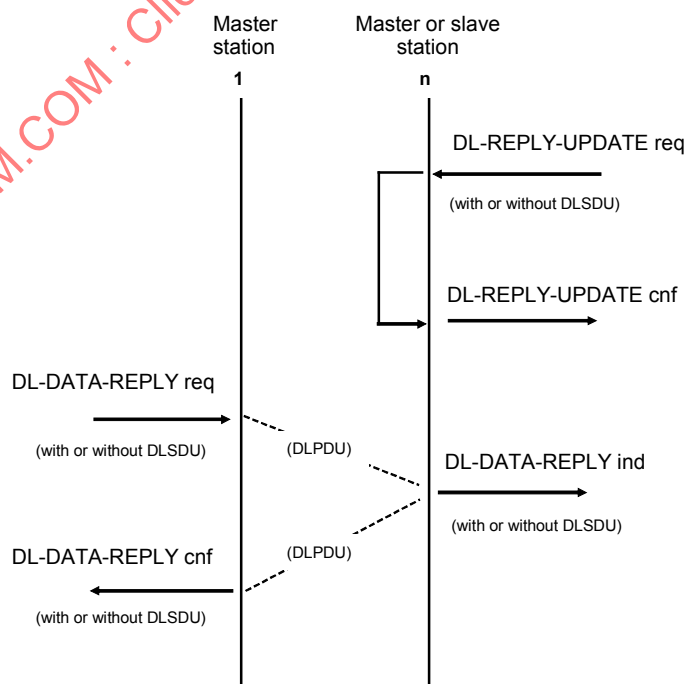


Figure 4 – SRD service

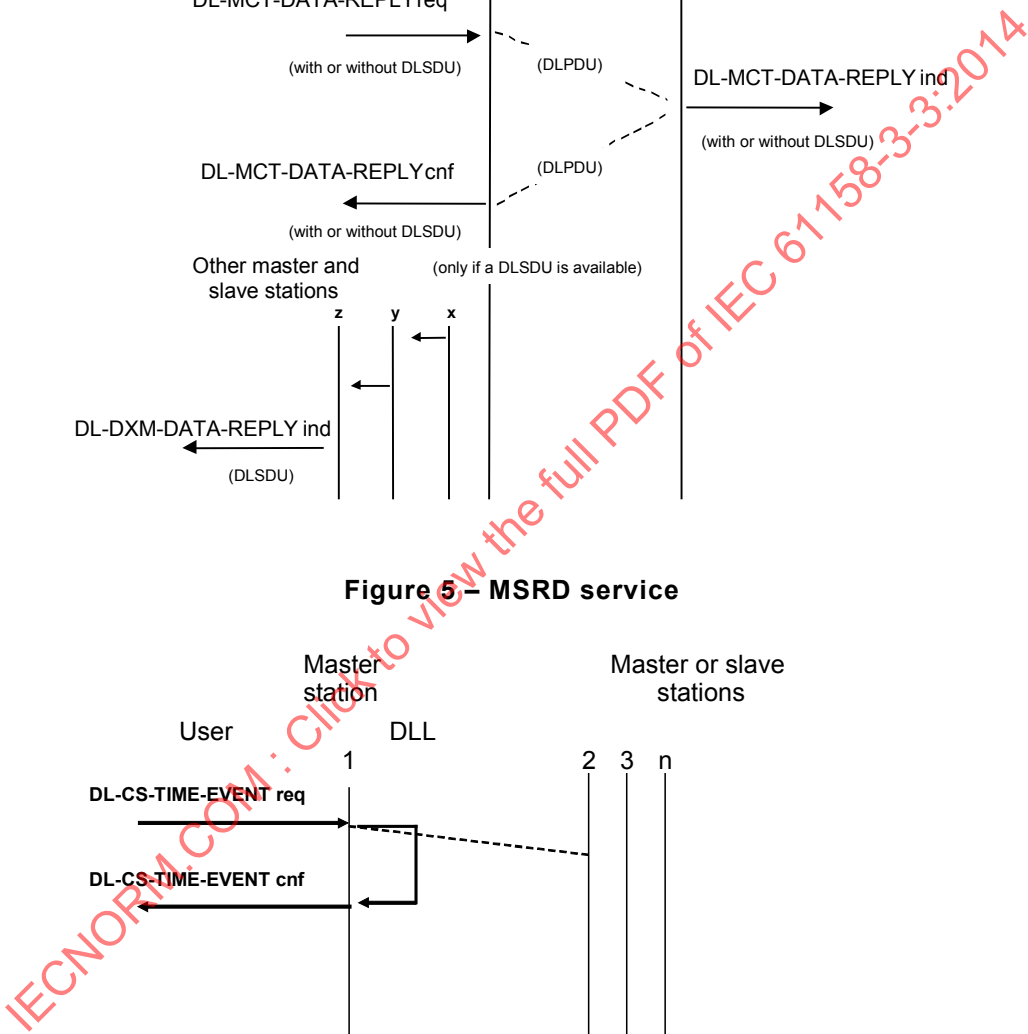
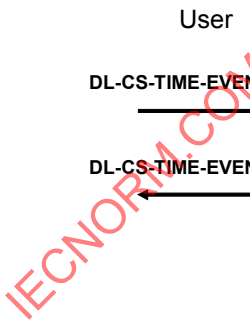


Figure 6 – CS service



4.3.3.1 Address (individual)

Each DL-entity on the link is designated by a DL-address. The range of individual DL-addresses is limited, from 0 to a maximum of 126. An extended link is designated by an

address extension (a region/segment address). The DL-address 127 is used for broadcast and multicast messages.

4.3.3.2 DLSAP-index

The DLSAP-index designates the DLSAP, the point of communication with the DLS-user. The range of usable DLSAP-indexes is limited, from 0 to 63, CS and NIL. The DLSAP-index 63 is used for broadcast messages. The DLSAP-index NIL means that the default DLSAP is addressed. The DLSAP-index CS is reserved for clock synchronization only. If the DLSAP-indexes CS or NIL are used in a DL service request, then the corresponding DLPDU contains no DLSAP-index (DAE or SAE) for efficiency reasons.

The DLSAP-index serves both as

- a) address of a DLSAP within the DL-entity, and
- b) the DLSAP-identifier for the DLS-user.

4.3.3.3 Global address

The global address is used to designate more than one DLS-user. A group of DLS users is addressed by the global address (127) in conjunction with a DLSAP-index with a value different from 63 whose interpretation throughout the link is that of a multicast address. All DLS users are addressed by the global address (127) in conjunction with the DLSAP-index 63 (see 4.4.2.3.2.3).

4.4 Detailed description of DL services

4.4.1 Send data with acknowledge (SDA)

4.4.1.1 Function

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

Upon receiving the data DLPDU error-free, the remote DLE immediately starts transmitting the requested acknowledgement DLPDU to the initiating DLE.

The local DLE waits for an acknowledgement DLPDU from the remote DLE. If this acknowledgement DLPDU is not received within the slot time T_{SL} or an erroneous DLPDU is received, the local DLE again transmits the data DLPDU to the remote DLE. If no error free acknowledgement DLPDU is received after a number of retransmissions equal to max_retry_limit , the local DLE reports the negative status in a confirm primitive which it issues to the local DLS-user.

When an error free acknowledgement DLPDU is received, the local DLE passes a completion status to the local DLS-user by means of a DL-DATA-ACK confirm primitive, conveying either successful completion of the requested service or the type of error detected.

During the transfer of the data and the receipt of the associated acknowledgement, no other traffic takes place on the fieldbus. If the data DLPDU was received error-free, the remote DLE passes the DLSDU and address information conveyed by the DLPDU to the remote DLS-user by means of a DL-DATA-ACK indication primitive. Retransmission does not result in duplicate DL-DATA-ACK indication primitives.

4.4.1.2 Types of primitives and parameters

Table 2 indicates the primitives and parameters of the SDA service.

Table 2 – SDA data ack primitives and parameters

DL-DATA-ACK Parameter name	Request	Indication	Confirm
	input	output	output
Service_class	M	M (=)	(see Note)
D_addr	M	M (=)	(see Note)
D_SAP_index	M	M (=)	(see Note)
S_addr	—	M	—
S_SAP_index	M	M (=)	(see Note)
DLSDU	M	M (=)	—
DL_status	—	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The descriptions in IEC 61158-4-3 and IEC 61158-5-3 assume that the indicated input parameter values of the request primitive are returned as output parameter values of the corresponding confirm primitive.			

4.4.1.3 SDA request primitive

4.4.1.3.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the local DLS-user to the local DLE to send DLS-user data to a remote DLS-user using the SDA service. Receipt of the primitive results in the transmittal of the DLSDU by the local DLE employing the procedure appropriate for the SDA service. While processing a SDA request (that is, while waiting for the acknowledgement) the DLE does not attempt to transmit any unrelated DLPDUs.

4.4.1.3.2 Parameters of the primitive

4.4.1.3.2.1 Service_class

This parameter specifies the priority for the data transfer. There are two priorities:

High Priority (high): Time-critical messages, such as alarms, synchronization and coordination data.

Low Priority (low): Less urgent messages, such as process, diagnostic and program data.

4.4.1.3.2.2 D_addr

The D_addr (destination-address) parameter specifies the DL-address of the remote DLE. The value 127, designating the global address used for broadcast or multicast messages, is not permitted.

NOTE The Type 3 protocol defined in IEC 61158-4-3 further describes and restricts DL-addresses.

4.4.1.3.2.3 D_SAP_index

The D_SAP_index (destination-service-access-point index) parameter specifies the destination service-access-point of the remote DLS-user within the remote DLE designated by the D_addr parameter. The D_SAP_index values 63, which specifies BROADCAST, and CS are not permitted.

NOTE It is possible for efficiency reasons to omit DLSAP indexes from DLPDUs. In that case the D_SAP_index parameter is set to NIL, which means that the default DLSAP in the receiving DLE is addressed.

4.4.1.3.2.4 S_SAP_index

The S_SAP_index (source-service-access-point index) parameter specifies the source service-access-point of the local DLS-user. The S_SAP_index values 63, which specifies BROADCAST, and CS are not permitted.

NOTE It is possible for efficiency reasons to omit DLSAP indexes from DLPDUs. In that case the S_SAP_index parameter is set to NIL, which means that on reception the DLSDU is inferred to have been sent from the default DLSAP of the sending DLE.

4.4.1.3.2.5 DLSDU

This parameter specifies the DLS-user data that is to be transferred by the DLE. The minimum size of the DLSDU is one octet. The maximum size is between 242 and 246 octets, depending on whether region/segment addresses and an explicit D_SAP_index and S_SAP_index are also provided.

4.4.1.4 SDA indication primitive

4.4.1.4.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the addressed remote DLE to the addressed remote DLS-user upon successful receipt of a SDA data DLPDU and transmission of an acknowledgement DLPDU. Receipt of a duplicate SDA data DLPDU (with no other intervening DLPDUs) does not cause the indication primitive to be repeated.

4.4.1.4.2 Parameters of the primitive

4.4.1.4.2.1 Service_class

This parameter specifies the priority of the received SDA request DLPDU.

4.4.1.4.2.2 D_addr

This parameter specifies the destination DL-address of the received SDA data DLPDU. The global address (127) for broadcast or multicast messages is not permitted.

NOTE The Type 3 protocol defined in IEC 61158-4-3 further describes destination DL-addresses.

4.4.1.4.2.3 S_addr

This parameter specifies the DL-address of the initiating DLE. S_addr specifies the source DL-address of the received SDA request DLPDU. S_addr is an individual address; the global address (127) for broadcast or multicast messages is not permitted.

NOTE The Type 3 protocol defined in IEC 61158-4-3 further describes source DL-addresses.

4.4.1.4.2.4 D_SAP_index, S_SAP_index,

These parameters specify the source and destination service-access-points of the received SDA data DLPDU within their respective DLEs.

4.4.1.4.2.5 DLSDU

This parameter specifies the DLS-user data sent by the remote DLS-user which initiated the service.

4.4.1.5 SDA confirm primitive

4.4.1.5.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the local DLE to the local DLS-user upon completion of the corresponding service request.

When DL_status indicates a temporary error, the local DLS-user may assume that a subsequent repetition may be successful.

When DL_status indicates a permanent error, the local DLS-user may assume that a subsequent repetition may not be successful. Other method should be used to deal this type of error.

For the local errors LS, LR, DS and IV no attempt has been made to transmit the DLS-user data.

4.4.1.5.2 Parameters of the primitive

4.4.1.5.2.1 DL_status

This parameter indicates the success or failure of the corresponding SDA request and whether a temporary or a permanent error exists. Permitted values for this parameter are specified in Table 3.

Table 3 – Values of DL_status for the SDA data ack service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	Service completed without error	—
RR	failure	Resources of the remote DLE not available or not sufficient	t
UE	failure	Remote DLS interface error	p
RS	failure	Service at remote DLSAP not activated, or D_addr not contained in the access parameter at the remote DLSAP	p
LS	failure	Service at local DLSAP not activated	p
LR	failure	Resources of the local DLE not available or not sufficient	t
NA	failure	No reaction, or no plausible reaction (ACK or RES), from remote DLE	t
DS	failure	Local DL-entity not in logical token ring or disconnected from line	p
IV	failure	Invalid parameters in request	—

4.4.2 Send data with no acknowledge (SDN)

4.4.2.1 Function

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

The sending DLE returns a local confirmation of transmittal to the local DLS-user by means of a DL-DATA confirm primitive. The receiving DLE(s) attempt to deliver the received DLSDU to the specified DLS-user(s).

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

associated addressing information to the local DLS-user by means of a DL-DATA indication primitive.

4.4.2.2 Types of primitives and parameters

Table 4 indicates the primitives and parameters of the SDN service.

Table 4 – SDN data primitives and parameters

DL-DATA Parameter name	Request	Indication	Confirm
	input	output	output
Service_class	M	M (=)	(see Note)
D_addr	M	M (=)	(see Note)
D_SAP_index	M	M (=)	(see Note)
S_addr	—	M	—
S_SAP_index	M	M (=)	(see Note)
DLSDU	M	M (=)	—
DL_status	—	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The descriptions in IEC 61158-4-3 and IEC 61158-5-3 assume that the indicated input parameter values of the request primitive are returned as output parameter values of the corresponding confirm primitive.			

4.4.2.3 SDN request primitive

4.4.2.3.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the local DLS-user to the local DLE to send DLS-user data to a single, a group of, or all remote DLS-users using the SDN service. Receipt of the primitive results in the transmittal of the DLSDU by the local DLE employing the procedure appropriate for the SDN service.

4.4.2.3.2 Parameters of the primitive

4.4.2.3.2.1 Service_class, S_SAP_index, DLSDU

These parameters have the same meaning as described in 4.4.1.3.2.

4.4.2.3.2.2 D_addr

This parameter specifies the destination DL-address of the SDN data DLPDU. The global address (127) for broadcast or multicast messages is permitted; it designates the set of all receiving DLEs.

NOTE See Note in 4.4.1.4.2.2.

4.4.2.3.2.3 D_SAP_index

The parameter has a meaning similar to that described in 4.4.1.3.2.3. A value of 63 specifies BROADCAST; each receiving DLE delivers the received DLSDU to all local DLS-users if the BROADCAST DLSAP has been activated. The D_SAP_index value CS is not permitted.

A distinct dedicated D_SAP_index is required for each multicast group; each receiving DLE delivers the received DLSDU to the appropriate local DLS-user if that dedicated DLSAP has been activated.

4.4.2.4 SDN indication primitive

4.4.2.4.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the remote DLE to the remote DLS-user upon receipt of a SDN data DLPDU.

4.4.2.4.2 Parameters of the primitive

4.4.2.4.2.1 Service_class, S_addr, S_SAP_index, DLSDU

These parameters have the same meaning as described in 4.4.1.4.2.

4.4.2.4.2.2 D_addr

This parameter specifies the destination DL-address of the received SDN data DLPDU. The global address (127) for broadcast or multicast messages is permitted.

NOTE See Note in 4.4.1.4.2.2.

4.4.2.4.2.3 D_SAP_index

This parameter specifies the destination service-access-point of the received SDN data DLPDU. A value of 63 specifies BROADCAST; each receiving DLE delivers the received DLSDU to all local DLS-users if the BROADCAST DLSAP has been activated. The D_SAP_index value CS is not permitted.

A distinct dedicated D_SAP_index is required for each multicast group; each receiving DLE delivers the received DLSDU to the appropriate local DLS-user if that dedicated DLSAP has been activated.

4.4.2.5 SDN confirm primitive

4.4.2.5.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the local DLE to the local DLS-user upon completion of the corresponding service request.

When DL_status indicates a temporary error, the local DLS-user may assume that a subsequent repetition may be successful. When DL_status indicates a permanent error, the local DLS-user may assume that a subsequent repetition may not be successful. Other method should be used to deal this type of error.

For the local errors LS, LR, DS and IV no attempt has been made to transmit the DLS-user data.

4.4.2.5.2 Parameters of the primitive

4.4.2.5.2.1 DL_status

This parameter indicates the local success or failure of the associated SDN request. The possible values of this parameter are specified in Table 5.

Table 5 – Values of DL_status for the SDN data service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	Transmission of data completed by local DL-entity	—
LS	failure	Service at local DLSAP or local DLSAP not activated	p
LR	failure	Resources of the local DLE not available or not sufficient	t
DS	failure	Local DL-entity not in logical token ring or disconnected from line	p
IV	failure	Invalid parameters in request	—

4.4.3 Send and request data with reply (SRD)

4.4.3.1 Function

The local DLS-user prepares a DLSDU for the remote DLS-user and passes it to the local DLE as the DLSDU parameter of a DL-DATA-REPLY request primitive, requesting data from the remote DLS-user at the same time. The local DLE accepts the service request, forms an appropriate DLPDU containing the DLSDU, and tries to send the DLPDU to the remote DLE, requesting that a DLSDU previously prepared by the remote DLS-user be sent in reply.

Alternatively, if the local DLS-user has no DLSDU to send, it passes the DL-DATA-REPLY request primitive to the DLE without a DLSDU parameter. In this case, the local DLE accepts the service request, forms an appropriate DLPDU not containing a DLSDU, and tries to send the DLPDU to the remote DLE, requesting that a DLSDU previously prepared by the remote DLS-user be sent in reply.

Upon receiving the request DLPDU, the remote DLE immediately starts transmitting a reply DLPDU to the initiating DLE, if the remote DLS-user had previously prepared a DLSDU for this reply (by means of a DL-REPLY-UPDATE request primitive). If no DLSDU is available for transmission, or if an error occurred, then an acknowledgement DLPDU with appropriate status information is returned instead addressed to the initiating DLE only.

The receiving DLE passes the DLSDU, if any, received from the initiating DLE, together with status concerning the transmitted reply, to its local DLS-user with a DL-DATA-REPLY indication primitive.

The local DLE waits for a reply DLPDU from the remote DLE. If this reply DLPDU is not received error-free within the slot time T_{SL} , the local DLE again transmits the request DLPDU to the remote DLE. If no reply DLPDU is received error-free after a number of retransmissions equal to max_retry_limit , the local DLE reports the negative status in a confirm primitive which it issues to the local DLS-user.

When a reply DLPDU is received, the local DLE passes the conveyed DLSDU, if any, together with a completion status to the local DLS-user by means of a DL-DATA-REPLY confirm primitive; this status conveys either successful completion of the requested service or the type of error detected.

The remote DLS-user is responsible for having prepared a valid DLSDU, ready for transmission by the remote DLE. The remote DLS-user passes a DL-REPLY-UPDATE request primitive to the remote DLE to convey the DLSDU to that DLE, where it awaits a remotely-initiated SRD transfer request. The DLE informs the DLS-user of the completion of this request by means of a DL-REPLY-UPDATE confirm primitive.

4.4.3.2 Types of primitives and parameters of SRD data-reply

Table 6 indicates the primitives and parameters of the SRD data reply service.

Table 6 – SRD data reply primitives and parameters

DL-DATA-REPLY Parameter name	Request	Indication	Confirm
	input	output	output
Service_class	M	M	(see Note)
D_addr	M	M (=)	(see Note)
D_SAP_index	M	M (=)	(see Note)
S_addr	—	M	—
S_SAP_index	M	M (=)	(see Note)
DLSDU	U	U (=)	U
Reference	—	U	—
Update_status	—	M	—
DL_status	—	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The descriptions in IEC 61158-4-3 and IEC 61158-5-3 assume that the indicated input parameter values of the request primitive are returned as output parameter values of the corresponding confirm primitive.			

4.4.3.3 SRD data-reply request primitive

4.4.3.3.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the local DLS-user to the local DLE

- a) optionally, to send DLS-user data to a remote DLS-user; and
 - b) simultaneously to request previously-prepared DLS-user data from that DLS-user
- both through use of the SRD service.

Receipt of this primitive results in the transmittal of the DLSDU by the local DLE employing the procedure appropriate for the SRD service. While processing a SRD request (that is, while waiting for the reply and during any retry attempts) the DLE does not attempt to transmit any unrelated DLPDUs.

4.4.3.3.2 Parameters of the primitive

4.4.3.3.2.1 Service_class

This parameter has the same meaning as described in 4.4.1.3.2.1.

4.4.3.3.2.2 D_addr, S_SAP_index, DLSDU

The D_addr, S_SAP_index and DLSDU parameters have the same meaning as described in 4.4.1.3.2.

4.4.3.3.2.3 D_SAP_index

This parameter specifies the destination service-access-point of the remote DLS-user within the remote DLE designated by the D_addr parameter. The specified remote DLSAP can also have an associated DLSDU which has been prepared by that DLSAPs DLS-user. The D_SAP_index values 63, which specifies BROADCAST, and CS are not permitted.

NOTE It is possible for efficiency reasons to omit DLSAP indexes from DLPDUs. In that case the D_SAP_index parameter is set to NIL, which means that the default DLSAP in the receiving DLE is addressed.

4.4.3.4 SRD data-reply indication primitive

4.4.3.4.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the addressed remote DLE to the remote DLS-user upon receipt of a SRD request DLPDU and transmission of a reply DLPDU. Receipt of a duplicate SRD request DLPDU (with no other intervening DLPDUs) does not cause the indication primitive to be repeated.

However, no indication primitive occurs when

- a) both the received SRD request DLPDU and the reply DLPDU contain null (zero length) DLSDUs, and
- b) the addressed remote DLS-user has configured the D_SAP to not signal such events.

NOTE 1 This behavior is configured through the Indication_mode parameter of the DL-management DLSAP Activate Responder primitive (see 5.5.8).

NOTE 2 This non-reporting does not affect the storage resources of the responding DLE.

4.4.3.4.2 Parameters of the primitive

4.4.3.4.2.1 Service_class, D_addr, D_SAP_index, S_addr, S_SAP_index, DLSDU

These parameters have the same meaning as described in 4.4.1.4.2.

4.4.3.4.2.2 Reference

This optional parameter is used to identify the DLSDU that was passed upon receipt of a SRD request DLPDU.

4.4.3.4.2.3 Update_status

This parameter indicates whether or not the response data (DLSDU) has been passed to the initiating local DLE. Permitted values for this parameter are specified in Table 7.

Table 7 – Values of Update_status for the SRD data reply service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
NO	failure	No reply data (DLSDU) transmitted	t
LO	success	Low priority reply data transmitted	—
HI	success	High priority reply data transmitted	—

4.4.3.5 SRD data-reply confirm primitive

4.4.3.5.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the local DLE to the local DLS-user upon completion of the corresponding service request. DL_status indicates the completion status of the request and, when successful, the presence or absence of a returned DLSDU.

When DL_status indicates a temporary error, the local DLS-user may assume that a subsequent repetition may be successful. When DL_status indicates a permanent error, the local DLS-user may assume that a subsequent repetition may not be successful. Other method should be used to deal this type of error.

4.4.3.5.2 Parameters of the primitive

4.4.3.5.2.1 DLSDU

This optional parameter returns the DLS-user data sent by the remote DLE, if any. This parameter will not appear, if the DL_status is different from DL, DH, RDL and RDH.

4.4.3.5.2.2 DL_status

This parameter indicates the success or failure of the corresponding SRD request. The values UE, RS, LS, LR, NA, DS and IV as specified for SDA (see Table 3) are possible. Additional possible values are specified in Table 8.

Table 8 – Additional values of DL_status for the SRD data reply service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
DL	success	Positive acknowledgement for sent data, reply data (DLSDU) with low priority available	—
DH	success	Positive acknowledgement for sent data, reply data with high priority available	—
NR	success	Positive acknowledgement for sent data, negative acknowledgement for reply data, as not available in the remote DLE	t
RDL	failure	Negative acknowledgement for sent data, resources of the remote DLE not available or not sufficient, reply data with low priority available	t
RDH	failure	Negative acknowledgement for sent data, resources of the remote DLE not available or not sufficient, reply data with high priority available	t
RR	failure	Negative acknowledgement for sent data, resources of the remote DLE not available or not sufficient, reply data not available	t

4.4.3.6 Types of primitives and parameters of SRD reply-update

Table 9 indicates the primitives and parameters of the SRD reply-update service.

Table 9 – SRD reply-update primitives and parameters

DL-REPLY-UPDATE Parameter name	Request	Confirm
	input	output
Service_class	M	(see Note)
S_SAP_index	M	(see Note)
DLSDU	U	—
Transmit_strategy	M	—
Reference	U	—
DL_status	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The descriptions in IEC 61158-4-3 and IEC 61158-5-3 assume that the indicated input parameter values of the request primitive are returned as output parameter values of the corresponding confirm primitive.		

4.4.3.7 SRD reply-update request primitive

4.4.3.7.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the local DLS-user to the local DLE to convey a DLSDU which can be retrieved by a remotely-initiated invocation of the SRD service. The local DLE associates the DLSDU with the specified S_SAP_index in a way which avoids update concurrent with any ongoing SRD transaction at that S_SAP_index. This primitive is only useful in conjunction with remote invocation of the SRD service; of itself it does not cause any transmission of the conveyed DLSDU.

4.4.3.7.2 Parameters of the primitive

4.4.3.7.2.1 Service_class

This parameter has the same meaning as described in 4.4.3.3.2.1.

4.4.3.7.2.2 S_SAP_index

This parameter specifies the service access point of the local DLS-user which makes the request. The S_SAP_index values 63, which specifies BROADCAST, and CS are not permitted.

4.4.3.7.2.3 DLSDU

This optional parameter specifies the DLS-user data which is to be used to update the data associated with the specified S_SAP_index.

4.4.3.7.2.4 Transmit_strategy

This parameter specifies whether the update is transmitted only once (SINGLE) or many times (MULTIPLE). In the case of "MULTIPLE" any DLSDU associated with the S_SAP_index is transferred with each subsequent SRD.

In the case of "SINGLE" the association of the DLSDU with the S_SAP_index is terminated after the first apparently-successful SRD exchange (and any immediately-following retries). This causes subsequent SRD exchanges do not return a DLSDU until the DLS-user associates a new DLSDU with the S_SAP_index.

4.4.3.7.2.5 Reference

This optional parameter is used to identify the DLSDU that was passed by a DL-REPLY-UPDATE request primitive.

4.4.3.8 SRD reply-update confirm primitive

4.4.3.8.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the local DLE to the local DLS-user upon completion of the corresponding service request.

When DL_status indicates a temporary error, the local DLS-user may assume that a subsequent repetition may be successful. When DL_status indicates a permanent error, the local DLS-user may assume that a subsequent repetition may not be successful. Other method should be used to deal this type of error.

4.4.3.8.2 Parameters of the primitive

4.4.3.8.2.1 DL_status

This parameter indicates the result of the corresponding DL-REPLY-UPDATE REQUEST primitive. The possible values are specified in Table 10.

Table 10 – Values of DL_status for the SRD reply-update service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	Update data (DLSDU) loaded	—
LS	failure	Service at local DLSAP or local DLSAP not activated	p
LR	failure	Resources of the local DLE not available or not sufficient	t
IV	failure	Invalid parameters in request	t

4.4.4 Send and request data with multicast reply (MSRD)

4.4.4.1 Function

The local DLS-user prepares a DLSDU for the remote DLS-user and passes it to the local DLE as the DLSDU parameter of a DL-MCT-DATA-REPLY request primitive, requesting data from the remote DLS-user (Publisher) at the same time. The local DLE accepts the service request, forms an appropriate DLPDU containing the DLSDU, and tries to send the DLPDU to the remote DLE (Publisher), requesting that a DLSDU previously prepared by the remote DLS-user be multicast in reply to the appropriate set of DLEs (Subscribers) which have configured their corresponding DLSAP in the intention to subscribe to this particular publisher (DLSAP activate subscriber service).

Alternatively, if the local DLS-user has no DLSDU to send, it passes the DL-MCT-DATA-REPLY request primitive to the DLE without a DLSDU parameter. In this case, the local DLE accepts the service request, forms an appropriate DLPDU not containing a DLSDU, and tries to send the DLPDU to the remote DLE (Publisher), requesting that a DLSDU previously prepared by the remote DLS-user be multicast in reply.

Upon receiving the request DLPDU error-free, the remote DLE (Publisher) immediately starts transmitting a reply DLPDU to the initiating DLE and the appropriate set of remote DLEs (Subscribers) by sending the response using the destination address DA = 127 (Broadcast) and a specified D_SAP_index if the remote DLS-user had previously prepared a DLSDU for this reply (by means of a DL-REPLY-UPDATE request primitive). If no DLSDU is available for transmission, or if an error occurred, then an acknowledgement DLPDU with appropriate status information is returned instead addressed to the initiating DLE only.

The receiving DLE (Publisher) passes the DLSDU, if any, received from the initiating DLE, together with status concerning the transmitted reply, to its local DLS-user with a DL-DATA-REPLY indication primitive.

The local DLE waits for a reply DLPDU from the remote DLE (Publisher). If this reply DLPDU is not received error-free within the slot time T_{SL} , the local DLE again transmits the request DLPDU to the remote DLE (Publisher). If no reply DLPDU is received error-free after a number of retransmissions equal to max_retry_limit, the local DLE reports the negative status in a confirm primitive which it issues to the local DLS-user.

When a reply DLPDU is received, the local DLE passes the conveyed DLSDU, if any, together with a completion status to the local DLS-user by means of a DL-MCT-DATA-REPLY confirm primitive; this status conveys either successful completion of the requested service or the type of error detected.

The DLEs (Subscribers) which receive the reply DLPDU addressed to the destination address DA = 127 (Broadcast) and the specified D_SAP_index indicate this to their DLS-user with a DL-DXM-REPLY indication primitive. The completion status of a DL-DXM-REPLY indication is always set to successful completion.

The remote DLS-user is responsible for having prepared a valid DLSDU, ready for transmission by the remote DLE (Publisher). The remote DLS-user passes a DL-REPLY-UPDATE request primitive to its local DLE to convey the DLSDU to that DLE, where it awaits a remotely-initiated MSRDL transfer request. The DLE informs the DLS-user of the completion of this request by means of a DL-REPLY-UPDATE confirm primitive.

4.4.4.2 Types of primitives and parameters of MSRDL MCT-data-reply

Table 11 indicates the primitives and parameters of the MSRDL MCT data reply service.

Table 11 – MSRDL MCT data reply primitives and parameters

DL-MCT-DATA-REPLY Parameter name	Request	Indication	Confirm
	input	output	output
Service_class	M	M	(see Note)
D_addr	M	M (=)	(see Note)
D_SAP_index	M	M (=)	(see Note)
S_addr	—	M	—
S_SAP_index	M	M (=)	(see Note)
DLSDU	U	U (=)	U
Update_status	—	M	—
Reference	—	U	—
DL_status	—	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The descriptions in IEC 61158-4-3 and IEC 61158-5-3 assume that the indicated input parameter values of the request primitive are returned as output parameter values of the corresponding confirm primitive.			

4.4.4.3 MSRDL MCT-DATA-REPLY request primitive

4.4.4.3.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the local DLS-user to the local DLE

- optionally, to send DLS-user data to a remote DLS-user, and
- simultaneously to request previously-prepared DLS-user data to be published from that DLS-user

both through use of the MSRDL service.

Receipt of this primitive results in the transmittal of the DLSDU by the local DLE employing the procedure appropriate for the MSRDL service. While processing a MSRDL request (that is, while waiting for the reply and during any retry attempts) the DLE does not attempt to transmit any unrelated DLPDUs.

4.4.4.3.2 Parameters of the primitive

4.4.4.3.2.1 Service_class

This parameter has the same meaning as described in 4.4.1.3.2.1.

4.4.4.3.2.2 D_addr, S_SAP_index, DLSDU

The D_addr, S_SAP_index and DLSDU parameters have the same meaning as described in 4.4.1.3.2.

4.4.4.3.2.3 D_SAP_index

This parameter specifies the DLSAP of the remote DLS-user within the remote DLE (Publisher) designated by the D_addr parameter. The specified remote DLSAP can also have an associated DLSDU which has been prepared by that DLSAPs DLS-user. The D_SAP_index values 63, which specifies Broadcast, and CS are not permitted.

4.4.4.4 MSRD MCT-data-reply indication primitive

4.4.4.4.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the addressed remote DLE (Publisher) to the remote DLS-user upon receipt of a MSRD request DLPDU and transmission of a reply DLPDU. Receipt of a duplicate MSRD request DLPDU (with no other intervening DLPDUs) does not cause the indication primitive to be repeated.

However, no indication primitive occurs when

- a) both the received MSRD request DLPDU and the reply DLPDU contain null (zero length) DLSDUs, and
- b) the addressed remote DLS-user has configured the D_SAP to not signal such events.

NOTE 1 This behavior is configured through the Indication_mode parameter of the DL-management DLSAP Activate Responder primitive (see 5.5.8).

NOTE 2 This non-reporting does not affect the storage resources of the responding DLE.

4.4.4.4.2 Parameters of the primitive

4.4.4.4.2.1 Service_class, D_addr, D_SAP_index, S_addr, S_SAP_index, DLSDU

These parameters have the same meaning as described in 4.4.3.4.2.

4.4.4.4.2.2 Reference

This parameter has the same meaning as described in 4.4.3.4.2.2.

4.4.4.4.2.3 Update_status

This parameter indicates whether or not the response data (DLSDU) has been passed to the initiating local DLE and to all other remote DLEs (Subscribers). Permitted values for this parameter are specified in Table 7 (see 4.4.3.4.2.3).

4.4.4.5 MSRD MCT-data-reply confirm primitive

4.4.4.5.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the local DLE to the local DLS-user upon completion of the corresponding service request. DL_status indicates the completion status of the request and, when successful, the presence or absence of a returned DLSDU.

When DL_status indicates a temporary error, the local DLS-user may assume that a subsequent repetition may be successful. When DL_status indicates a permanent error, the local DLS-user may assume that a subsequent repetition may not be successful. Other method should be used to deal this type of error.

4.4.4.5.2 Parameters of the primitive

4.4.4.5.2.1 DLSDU

This optional parameter returns the DLS-user data sent by the remote DLE, if any. This parameter will not appear, if the DL_status is different from DL, DH, RDL and RDH.

4.4.4.5.2.2 DL_status

This parameter has the same meaning as described in 4.4.3.5.2.2.

4.4.4.6 Type of primitive and parameters of MSRD DXM data reply

Table 12 indicates the primitives and parameters of the MSRD DXM data reply service.

Table 12 – MSRD DXM data reply primitive and parameters

DL-DXM-DATA-REPLY Parameter name	Indication output
Service_class	M
D_addr	M
D_SAP_index	M
S_addr	M
S_SAP_index	M
DLSDU	M

4.4.4.7 MSRD DXM data reply indication primitive

4.4.4.7.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the remote DLE (Subscriber) to the remote DLS-user upon receipt of a reply DLPDU addressed to the DLE with the destination address DA = 127 (Broadcast) and the specified D_SAP_index to convey a DLSDU which has been retrieved by a remotely-initiated invocation of the MSRD service. This primitive is only possible in conjunction with remote invocation of the MSRD service.

4.4.4.7.2 Parameters of the primitive

4.4.4.7.2.1 Service_class

This parameter has the same meaning as described in 4.4.1.3.2.1.

4.4.4.7.2.2 S_addr, S_SAP_index

These parameters have the same meaning as described in 4.4.3.4.2.

4.4.4.7.2.3 DLSDU

This parameter returns the DLS-user data sent by the remote DLE (Publisher).

4.4.4.7.2.4 D_addr

This parameter specifies the destination DL-address of the received reply DLPDU. The global address (127) is the only allowed value.

NOTE See Note of 4.4.1.4.2.2.

4.4.4.7.2.5 D_SAP_index

This parameter specifies the destination service-access-point of the received reply DLPDU. The D_SAP_index value 63, which specifies Broadcast, and CS are not permitted. Each receiving remote DLE (Subscriber) delivers the received DLSDU to its DLS-user.

NOTE See Note of 4.4.1.3.2.3.

4.4.4.8 SRD reply-update request primitive

For a description of this primitive and its parameters, see 4.4.3.7.

4.4.4.9 SRD reply-update confirm primitive

For a description of this primitive and its parameters, see 4.4.3.8.

4.4.5 Clock Synchronization (CS)

4.4.5.1 Function

The local DLS-user passes a DL-CS-TIME-EVENT request primitive to the local DLE to start the clock synchronization sequence. The local DLE accepts the service request, forms an appropriate DLPDU to transmit a Time Event indicating the start of clock synchronization to all remote DLEs (time receivers) which support clock synchronization.

Upon reception of a DL-CS-TIME-EVENT request primitive the local DLE starts a send-delay-timer to measure the delay between the reception of the primitive and sending of the appropriate DLPDU. The remote DLEs (time receivers) start the receive-delay-timer after reception of such a DLPDU.

The local DLE passes a DL-CS-TIME-EVENT confirm primitive together with the send delay time and the status of transmission to the local DLS-user.

Upon a positive confirmation the local DLS-user passes a DL-CS-CLOCK-VALUE request primitive with a DLSDU which contains clock information to the local DLE. The local DLE accepts the service request, forms an appropriate DLPDU containing the DLSDU, and tries to send the DLPDU to all remote DLEs (time receivers) which support clock synchronization. When the DLPDU is sent, the local DLE passes a DL-CS-CLOCK-VALUE confirm primitive together with a completion status to the local DLS-user. The remote DLEs (time receivers) that receive the DLPDU error-free stop their receive-delay-timer. The receiving DLEs (time receivers) pass the DLSDU received from the initiating DLE (time master) together with the receive delay time and the status concerning the transmission to its local DLS-user by means of a DL-CS-CLOCK-VALUE indication primitive.

4.4.5.2 Types of primitives and parameters of the CS time event

Table 13 indicates the primitives and parameters of the CS time event service.

Table 13 – CS time event primitives and parameters

DL-CS-TIME-EVENT Parameter name	Request	Confirm
	input	output
D_addr	M	(see Note)
D_SAP_index	M	(see Note)
S_SAP_index	M	(see Note)
Send_delay_time	—	C
DL_status	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The descriptions in IEC 61158-4-3 and IEC 61158-5-3 assume that the indicated input parameter values of the request primitive are returned as output parameter values of the corresponding confirm primitive.		

4.4.5.3 CS time event request primitive

4.4.5.3.1 Use of the primitive

This primitive is passed to the local DLE (time master) to send an appropriate DLPDU to a group of remote DLEs (time receivers) which have activated the CS DLSAP. Upon reception of this primitive the local DLE (time master) starts its send-delay-timer to measure the internal delay between receiving the primitive and transmitting the appropriate DLPDU.

4.4.5.3.2 Parameters of the primitive

4.4.5.3.2.1 D_addr

The D_addr (destination-address) parameter specifies the DL-address of the remote DLE. The global address (127) is permitted; it designates the set of all receiving DLEs.

NOTE See Note in 4.4.1.4.2.2.

4.4.5.3.2.2 D_SAP_index

The D_SAP_index parameter specifies the DLSAP of the remote DLS-user within the remote DLE designated by the D_addr parameter. The D_SAP_index value CS is the only allowed one.

4.4.5.3.2.3 S_SAP_index

The S_SAP_index parameter specifies a DLSAP of the local DLS-user. The S_SAP_index value CS is the only allowed value.

4.4.5.4 CS time event confirm primitive

4.4.5.4.1 Use of the primitive

After successful transmission of the DLPDU initiated by the appropriate request primitive the local DLE stops its send-delay-timer and returns a local confirmation of transmittal together with the send delay time to the local DLS-user by means of a DL-CS-TIME-EVENT confirm primitive.

4.4.5.4.2 Parameters of the primitive

4.4.5.4.2.1 Send_delay_time

This conditional parameter specifies the delay time which elapses between the CS time event request and the transmitting of the appropriate DLPDU. This parameter is not present when the resulting DL_status is different from OK and SV.

4.4.5.4.2.2 DL_status

This parameter indicates the success or failure of the associated request and whether a temporary or a permanent error exists. Table 14 specifies the permitted values.

Table 14 – Values of DL_status for the CS time event service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	The parameter Send_delay_time is available	—
LS	failure	Service at local DLSAP or local DLSAP not activated (send-delay-timer has not been started)	p
LR	failure	Resources local not available or not sufficient (send-delay-timer has not been started)	p
DS	failure	Local DL/Ph Entity not in logical token ring or disconnected from line (send-delay-timer has not been started)	t
SV	failure	Sequence violation (subsequent CS time event services without CS clock value service in between)	p
IV	failure	Invalid parameters in request	—

4.4.5.5 Types of primitives and parameters of the CS clock value

Table 15 indicates the primitives and parameters of the CS clock value service.

Table 15 – CS clock value primitives and parameters

DL-CS-CLOCK-VALUE Parameter name	Request	Indication	Confirm
	input	output	output
D_addr	M	M(=)	(see Note)
D_SAP_index	M	M(=)	(see Note)
S_addr	—	M	—
S_SAP_index	M	M(=)	(see Note)
DLSDU	M	M(=)	—
Receive_delay_time	—	M	—
CS_status	—	M	v
DL_status	—	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The descriptions in IEC 61158-4-3 and IEC 61158-5-3 assume that the indicated input parameter values of the request primitive are returned as output parameter values of the corresponding confirm primitive.			

4.4.5.6 CS clock value request primitive

4.4.5.6.1 Use of the primitive

The DLS-user passes a DLSDU by meaning of a CS clock value request primitive. The local DLE prepares an appropriate DLPDU and tries to transmit this DLPDU.

4.4.5.6.2 Parameters of the primitive

4.4.5.6.2.1 D_addr, D_SAP_index, S_SAP_index

These parameters have the same meaning as described in 4.4.5.3.2.

4.4.5.6.2.2 DLSDU

This parameter specifies the DLS-user data that is to be transferred by the local DLE (time master). The size of this DLSDU is fixed to 18 octets.

4.4.5.7 CS clock value indication primitive

4.4.5.7.1 Use of the primitive

This primitive is passed from the remote DLE (time receiver) to the addressed DLS-user upon reception of a Clock Value DLPDU. If the Clock Value DLPDU was received error-free the local DLE stops their receive-delay-timer and calculate the receive delay time.

4.4.5.7.2 Parameters of the primitive

4.4.5.7.2.1 D_addr

This parameter specifies the destination DL-address of the received Clock Value DLPDU. The global address (127) is permitted; it designates the set of all receiving DLEs.

NOTE See Note in 4.4.1.4.2.2.

4.4.5.7.2.2 S_addr

This parameter specifies the DL-address of the initiating DLE. The S_addr is an individual address; the global address (127) for broadcast or multicast messages is not permitted.

NOTE See Note in 4.4.1.4.2.3.

4.4.5.7.2.3 D_SAP_index, S_SAP_index

These parameters specify the source and destination DLSAPs of the received Clock Value DLPDU within their respective DLEs.

4.4.5.7.2.4 DLSDU

This parameter has the same meaning as described in 4.4.5.6.2.2.

4.4.5.7.2.5 Receive_delay_time

This parameter specifies the receive delay time between the reception of a Time Event DLPDU and the end of the Clock Value DLPDU reception. In case of a sequence violation the value of this parameter is zero.

4.4.5.7.2.6 CS_status

This parameter indicates the success or failure of the Clock Synchronization sequence. Table 16 specifies the parameter values.

Table 16 – Values of CS_status for the CS clock value service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	clock synchronization sequence orderly executed	—
SV	failure	clock synchronization sequence not orderly executed	t/p

4.4.5.8 CS clock value confirm primitive

4.4.5.8.1 Use of the primitive

The local DLE (time master) returns a local confirmation of transmittal to the local DLS-user by means of this primitive including a status information about the success or failure of the transmittal and the validity of the clock synchronization sequence.

4.4.5.8.2 Parameters of the primitive

4.4.5.8.2.1 DL_status

This parameter indicates success or failure of the associated request and whether a temporary or a permanent error exists. Table 17 specifies the parameter values.

Table 17 – Values of DL_status for the CS clock value service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	Transmission of CS clock value completed by local DL-entity	—
LS	failure	Service at local DLSAP or local DLSAP not activated	p
LR	failure	Resources local not available or not sufficient	p
DS	failure	Local FDL/Ph Entity not in logical token ring or disconnected from line	t
SV	failure	Sequence violation	p
IV	failure	Invalid parameters in request	—

5 DL-management Service

5.1 General

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

5.2 Facilities of the DLMS

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

- Reset of the local DLE
- Request for and modification of the actual operating parameters and of the counters of the local DLE
- Notification of unexpected events, errors, and status changes, both local and remote

- d) Request for identification and for the DLSAP configuration of the local DLE
- e) Activation and deactivation of local DLSAPs

5.3 Services of the DL-management

5.3.1 Overview of services

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

- a) Reset
- b) Set Value
- c) Get Value
- d) Event
- e) Ident
- f) DLSAP Status
- g) DLSAP Activate
- h) DLSAP Activate Responder
- i) DLSAP Activate Subscriber
- j) DLSAP Deactivate

The services Reset, Set Value, Event and DLSAP Activate are considered mandatory. The services Get Value, Ident, DLSAP Status, DLSAP Activate Subscriber and DLSAP Deactivate are considered optional. The service DLSAP Activate Responder is considered mandatory for slaves and optional for masters.

5.3.2 Reset

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

5.3.3 Set value

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

5.3.4 Get value

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

5.3.5 Event

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

5.3.6 Ident

When requesting the identification service, a distinction is made between master and slave stations. By employing this service the DLMS-user of a slave station determines the version data of the local DLEs hardware and software. When employing this service in the case of a master station, the DLMS-user can additionally request the same type of information from a remote station.

5.3.7 DLSAP status

The DLMS-user employs this service to inform itself about the configuration of DLSAPs of the local DLE.

5.3.8 DLSAP activate

This service enables the DLMS-user to activate and to configure a local DLSAP for the reply services (SRD and MSRD). Excluded from this is the responder function for the reply services. The DLMS-user receives a confirmation on the execution of the service from DL-management.

5.3.9 DLSAP activate responder

The DLMS-user employs this service to activate a local DLSAP for the responder function for the reply services (SRD and MSRD). The DLMS-user receives a confirmation of execution of the service from DL-management.

5.3.10 DLSAP activate subscriber

The DLMS-user employs this service to activate a local DLSAP for the subscriber function of the MSRD service. The DLMS-user receives a confirmation of execution of the service from DL-management.

5.3.11 DLSAP deactivate

The DLMS-user employs this service to cause DL-management to deactivate a local DLSAP. DL-management returns a confirmation thereof.

5.4 Overview of interactions

DL-management services and their primitives are summarized in Table 18.

Table 18 – Summary of DL-management services and primitives

Service	Primitive	Possible for the following stations
Reset	DLM-RESET request DLM-RESET confirm	local: master and slave
Set Value	DLM-SET-VALUE request DLM-SET-VALUE confirm	local: master and slave
Get Value	DLM-GET-VALUE request DLM-GET-VALUE confirm	local: master and slave
Event	DLM-EVENT indication	local: master and slave
Ident	DLM-IDENT request DLM-IDENT confirm	local: master and slave remote: master
DLSAP Status	DLM-DLSAP-STATUS request DLM-DLSAP-STATUS confirm	local: master and slave
DLSAP Activate	DLM-DLSAP-ACTIVATE request DLM-DLSAP-ACTIVATE confirm	local: master and slave
DLSAP Activate Responder	DLM-DLSAP-ACTIVATE-RESPONDER request DLM-DLSAP-ACTIVATE-RESPONDER confirm	local: master and slave
DLSAP Activate Subscriber	DLM-DLSAP-ACTIVATE-SUBSCRIBER request DLM-DLSAP-ACTIVATE-SUBSCRIBER confirm	local: master and slave
DLSAP Deactivate	DLM-DLSAP-DEACTIVATE request DLM-DLSAP-DEACTIVATE confirm	local: master and slave

The temporal relationships of the DL-management primitives are shown in Figure 7 through Figure 9.

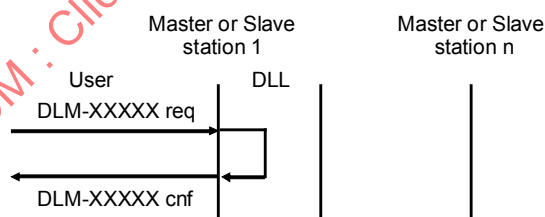


Figure 7 – Reset, Set value, Get value, Ident (local), DLSAP status, DLSAP activate, DLSAP activate responder, DLSAP activate subscriber and DLSAP deactivate services

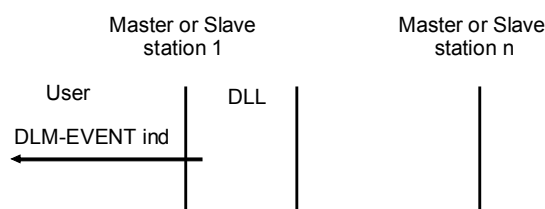


Figure 8 – Event service

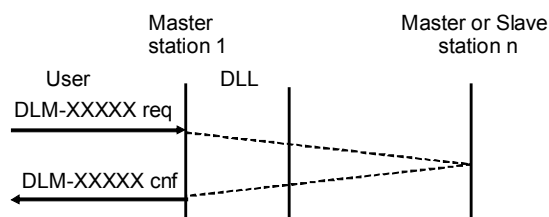


Figure 9 – Ident (remote) service

5.5 Detailed specification of services and interactions

5.5.1 Reset

5.5.1.1 Function

The DLMS-user passes a DLM-RESET request primitive to DL-management causing it to reset the DLE. This is carried out in the same manner as at a Power On. The DLE assumes the "Offline"-status and all DLE variables (operational parameters/counters) are cleared. As a result DL-management passes a DLM-RESET confirm primitive to the DLMS-user to indicate the success or failure of the corresponding service request.

5.5.1.2 Types of primitives and parameters

Table 19 indicates the primitives and parameters of the Reset service.

Table 19 – Reset primitives and parameters

DLM-RESET Parameter name	Request	Confirm
	input	output
DLM_status	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter.		

5.5.1.3 Parameters of the primitive

5.5.1.3.1 DLM_status

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

Table 20 – Values of DLM_status for the reset service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	The Reset function was carried out successfully	—
NO	failure	The Reset function was not carried out successfully	t/p
IV	failure	Invalid parameters in request	—

5.5.2 Set Value

5.5.2.1 Function

The DLMS-user passes a DLM-SET-VALUE request primitive to DL-management to assign a desired value to one or more specified variables of the DLE. After receiving this primitive DL-management tries to select these variables and to set the new values. If the requested service was executed DL-management passes a DLM-SET-VALUE confirm primitive to the DLMS-user to indicate the success or failure of the corresponding service request.

5.5.2.2 Types of primitives and parameters

Table 21 indicates the primitives and parameters of the Set Value service.

Table 21 – Set value primitives and parameters

DLM-SET-VALUE Parameter name	Request	Confirm
	input	output
Variable_name (1 to n)	M	—
Index (1 to k)	C	—
Desired_value (1 to n)	M	—
DLM_status (1 to n)	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter.		

5.5.2.3 Parameters of the primitives

5.5.2.3.1 Variable_name

This array parameter specifies one or more variables (1 to n) which are to be assigned values from the corresponding elements of the Desired_value parameter. The selectable variables are operating parameters and counters; they are specified in Table 22 and Table 23.

Table 22 – Mandatory DLE-variables

Operating parameters	
Name	Definition
TS	DL-address of this station
Data_rate	Data signaling rate of this fieldbus
Medium_redundancy	Availability of redundant media
HW-Release	Hardware release number
SW-Release	Software release number
T _{SL}	Slot time
min T _{SDR}	Smallest station delay time
max T _{SDR} (see Note 1)	Largest station delay time
T _{QUI} (see Note 1)	Transmitter fall time (line state uncertain time) or repeater switch time
T _{SET} (see Note 1)	Setup time
T _{TR} (see Note 1)	Target rotation time
G (see Note 1)	GAP update factor
in_ring_desired (see Note 1)	Request entry into or exit out of the logical token ring
HSA (see Note 1)	Highest station address of a master station on this fieldbus
max_retry_limit (see Note 1)	Maximum number of retries
T _{CSI} (see Note 2)	Clock synchronization interval
Isochronous_mode	Selects the operation of the isochronous mode
SYNCHT (see Note 3)	Contents of the SYNCH DLPDU
T _{CT} (see Note 3)	Isochronous cycle time
maxT _{SH} (see Note 3)	Allowed maximal time shift
NOTE 1 This applies only to master stations.	
NOTE 2 This applies only to stations able to support clock synchronization.	
NOTE 3 This applies only to master stations able to work in isochronous mode.	

Table 23 – Optional DLE-variables

Counters	
Name	Definition
DLPDU_sent_count (see Notes 1, 2)	Number of DLPDUs sent
Retry_count (see Notes 1, 2)	Number of DLPDU repeats
DLPDU_sent_count_sr (see Notes 1, 2)	List of numbers of DLPDUs sent per station
Error_count (see Notes 1, 2)	List of numbers of no or erroneous responses per station
SD_count (see Note 2)	Number of correct start delimiters (from PhE)
SD_error_count (see Note 2)	Number of defective start delimiters (from PhE)
NOTE 1 This applies only to master stations.	
NOTE 2 If a counter reaches its maximum value, then both this counter and its comparison counter are stopped. If a counter is reset to zero the related co-operative counter is also reset to zero, then these counters are free to count again.	

5.5.2.3.2 Index

This conditional parameter is a selector for one or more entries (1 to k), used when a variable contains an array or list of values. Possible values for each entry of the list are 0 to 126.

NOTE The parameter is only used for the counters DLPDU_sent_count_sr and Error_count.

5.5.2.3.3 Desired_value

This array parameter specifies the actual value to be written to the variables (1 to n) that are specified by the Variable_name parameter. This parameter specifies a list of one or more (1 to n) new values for the specified DLE-variables. The permissible value or range of values for each of these variables is specified in Table 24 and Table 25.

Table 24 – Permissible values of mandatory DLE-variables

Operating parameters	
Variable	Range of values
TS	one octet address field, DL-address value 0 to 126
Data_rate	9,6; 19,2; 31,25; 45,45; 93,75; 187,5; 500; 1 500; 3 000; 6 000; 12 000 kbit/s and others
Medium_redundancy	single; redundant
HW-Release	LE_HR; Visible String [length 0 to 32]
SW-Release	LE_SR; Visible String [length 0 to 32]
T _{SL}	52 to $2^{16}-1$ (bit times)
min T _{SDR}	2^0 to $2^{16}-1$ (bit times)
max T _{SDR}	2^0 to $2^{16}-1$ (bit times)
T _{QUI}	0 to 2^8-1 (bit times)
T _{SET}	2^0 to 2^8-1 (bit times)
T _{TR}	2^0 to $2^{24}-1$ (bit times)
G	1 to 100
in_ring_desired	TRUE; FALSE
HSA (see Note 1)	2 to 126
max_retry_limit	0 to 8 (preferably 1)
T _{CSI}	2^0 to $2^{32}-1$ (bit times)
Isochronous_mode	0 to 3 (see Table 26)
SYNCHT (see Note 2)	2 (octets)
T _{CT}	2^0 to $2^{24}-1$ (bit times), not exceeding 32 ms
maxT _{SH}	1 to 256 (bit times)
NOTE 1 Additionally the value 0 is possible for isochronous mode operation.	
NOTE 2 For further explanation, refer to IEC 61158-5-3.	

Table 25 – Permissible values of optional DLE-variables

Counters	
Variable	Value
DLPDU_sent_count	0
Retry_count	0
DLPDU_sent_count_sr[Index]	0
Error_count[Index]	0
SD_count	0
SD_error_count	0

Table 26 – Meaning of the values for the parameter isochronous_mode

Value	Meaning
0	No isochronous operation
1	Station works as isochronous master
2	Station works as isochronous master; delayed isochronous cycles are skipped
3	Station works as additional master in a fieldbus system working in isochronous mode

Table 27 and Table 28 give an overview of the most important operating parameters and their default values in the fieldbus system. The chosen parameter values shall ensure that each master had the possibility to receive the token and if necessary react (send a request DLPDU or token) properly. In a multi-master environment some operating parameters may have to be set to higher values. In particular the TSL may be extended because of token passing.

Table 27 – Default reaction times and operating parameters for a master station for asynchronous transmission

Operating parameters	Data rate (kbit/s)					
	≤ 187,5	500	1 500	3 000	6 000	12 000
T _{RDY} (t _{BIT})	< 11	< 11	< 11	< 11	< 11	< 11
T _{SDI} (t _{BIT})	≤ 70	≤ 150	≤ 200	≤ 250	≤ 450	≤ 800
default values						
T _{SL} (t _{BIT})	100	200	300	400	600	1 000
min T _{SDR} (t _{BIT})	11	11	11	11	11	11
max T _{SDR} (t _{BIT})	60	100	150	250	450	800
T _{SET} (t _{BIT})	1	1	1	4	8	16
T _{QUI} (t _{BIT})	0	0	0	3	6	9
G	10	10	10	10	10	10
HSA	126	126	126	126	126	126
max_retry_limit	1	1	1	2	3	4

Table 28 – Default reaction times and operating parameters for a slave station with asynchronous transmission

Operating parameters	Data rate (kbit/s)					
	≤ 187,5	500	1 500	3 000	6 000	12 000
max T _{SDR} (t _{Bit})	≤ 60	≤ 100	≤ 150	≤ 250	≤ 450	≤ 800
default values						
min T _{SDR} (t _{Bit})	11	11	11	11	11	11

In process application areas, coupling between the synchronous transmission and the asynchronous transmission (according to IEC 61158-2, Type 3) is done by Ph-couplers. In the case of the synchronous data rate 31,25 kbit/s, the correlated data rate on the asynchronous side should be 45,45 kbit/s or 93,75 kbit/s. Table 29 and Table 30 indicate the required range of parameters.

Table 29 – Default reaction times and operating parameters for master stations for coupling of synchronous and asynchronous transmission segments

Operating parameters	Data rate (kbit/s)		
	Synchronous	Asynchronous	
	31,25	45,45	93,75
T_{RDY} (t_{BIT})	< 11	< 11	< 11
T_{SDI} (t_{BIT})	≤ 70	≤ 70	≤ 70
default values			
Preamble_Extension (bit)	1		
T_{PTG} (t_{BIT})	0		
T_{SL} (t_{BIT})	150	640	2 500 (7 200) (see Note)
min T_{SDR} (t_{BIT})	11	11	11
max T_{SDR} (t_{BIT})	100	400	1 000 (3 800) (see Note)
T_{SET} (t_{BIT})	30	95	95
T_{QUI} (t_{BIT})	0	0	0
G	10	10	10
HSA	126	126	126
max_retry_limit	1	1	1
NOTE The value within parentheses is for a maximum DLSDU length between 65 octets and 244 octets in request and acknowledge/response DLPDUs. The value before the parentheses is for a maximum DLSDU length of 64 octets or less in request and acknowledge/response DLPDUs.			

Table 30 – Default reaction times and operating parameter for slave stations for coupling of synchronous and asynchronous transmission segments

Operating parameters	Data rate (kbit/s)		
	Synchronous	Asynchronous	
	31,25	45,45	93,75
max T_{SDR} (t_{BIT})	≤ 100	≤ 250	≤ 250
default values			
Preamble_Extension (bit)	1	—	—
T_{PTG} (t_{BIT})	0	—	—
min T_{SDR} (t_{BIT})	11	11	11

The values for asynchronous transmission (45,45 kbit/s and 93,75 kbit/s) are valid only for slaves operating directly on an asynchronous transmission segment.

5.5.2.3.4 DLM_status

This array parameter indicates for each variable in the corresponding request, the success or failure of that component of the associated Set Value service request. Permitted values for the individual components of this array parameter are specified in Table 31.

Table 31 – Values of DLM_status for the set value service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)t
OK	success	The variable has been set to the new value	—
NO	failure	The variable does not exist or could not be set to the new value	t/p
IV	failure	Invalid parameters in request	—

5.5.3 Get Value

5.5.3.1 Function

The DLMS-user passes a DLM-GET-VALUE request primitive to DL-management to read the current value(s) of one or more variables of the DLE. After receipt of this primitive DL-management tries to select the specified variables and to deliver their current values and passes a DLM-GET-VALUE confirm primitive to the DLMS-user to indicate the success or failure of the corresponding service request. This primitive returns as a parameter one or more of the requested variable values.

5.5.3.2 Types of primitives and parameters

Table 32 indicates the primitives and parameters of the Get Value service.

Table 32 – Get value primitives and parameters

DLM-GET-VALUE Parameter name	Request	Confirm
	input	output
Variable_name (1 to n)	M	—
Index (1 to k)	C	—
Current_value (1 to n)	—	M
DLM_status (1 to n)	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter.		

5.5.3.3 Parameters of the primitives

5.5.3.3.1 Variable_name

This array parameter specifies one or more variables (1 to n) whose values are to be read. The selectable variables are specified in Table 22 and Table 23. In master stations, the additional variables specified in Table 33 also can be selected.

Table 33 – Additional mandatory DLE-variables in master stations

Operating parameters (mandatory)	
Name	Definition
TRR	Real rotation time
LMS	List of master stations in the logical ring
GAPL	List all of stations in the own GAP

5.5.3.3.2 Index

This conditional parameter is a selector for one or more entries (1 to k), used when a variable contains an array or list of values. Possible values for each entry of the list are 0 to 126.

NOTE The parameter is only used in case of the variables "DLPDU_sent_count_sr" and "Error_count".

5.5.3.3.3 Current_value

This array parameter specifies the actual value of the (1 to n) variables that were specified by the Variable_name parameter of the corresponding request. The permissible value or range of values for each of these variables is specified in Table 24, Table 25, and Table 34.

Table 34 – Permissible values of the additional DLE-variables in master stations

Operating parameters	
Variable	Range of values
TRR	2^0 to $2^{24}-1$ (bit times)
LMS	preferably maximum 32 DL-addresses (0 to 126), optionally up to 127 DL-addresses
GAPL	max. 126 DL-addresses (0 to 126) inclusive DLE status
Counters	
Variable	Range of values
DLPDU_sent_count	0 to $2^{32}-1$
Retry_count	0 to $2^{16}-1$
SD_count	0 to $2^{32}-1$
SD_error_count	0 to $2^{16}-1$
DLPDU_sent_count_sr	max. 126 entries of 0 to $2^{32}-1$
Error_count	max. 126 entries of 0 to $2^{16}-1$

The value of the parameter Current_value is not defined, if the value of the parameter DLM_status is different from OK.

5.5.3.3.4 DLM_status

This array parameter indicates for each variable in the associated Get Value service request the success or failure of the execution of the service. Permitted values for this parameter are specified in Table 35.

Table 35 – Values of DLM_status for the get value service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	The variable could be read	—
NO	failure	The variable does not exist or could not be read	t/p
IV	failure	Invalid parameters in request	—

5.5.4 Event

5.5.4.1 Function

The DLE informs DL-management that it has detected a faulty condition or an event. After that DL-management passes a DLM-EVENT indication primitive to the DLMS-user to inform it about important error conditions or events in the DLL.

5.5.4.2 Types of primitives and parameters

Table 36 indicates the primitive and parameters of the Event service.

Table 36 – Event primitive and parameters

DLM-EVENT Parameter name	Indication output
Event/Fault	M
T _{SH}	C

5.5.4.3 Parameters of the primitives

5.5.4.3.1 Event/Fault

This parameter specifies the event that took place or the fault type. The various events and faults are shown in Table 37.

Table 37 – Mandatory DLL events and fault types

Name	Definition
Time_out	No bus activity
Not_synchronized	Synchronization not detected within interval T_{SYN}
In_ring (see Note 1)	This master stations has been taken into the logical token ring
Out_of_ring (see Note 1)	This master station has been taken out of the logical token ring not on its own initiative
GAP_event (see Note 1)	A change in the GAPL has occurred
Duplicate_address(see Note 1)	A duplication of this station's DL-address exists in the logical token ring
Faulty_transceiver(see Note 1)	The transmitter or receiver of this station is malfunctioning
Double_token (see Note 1)	While waiting for a response the master station receives a request DLPDU or token DLPDU
HSA_error (see Note 1)	master station receives a token DLPDU with DA or SA higher than local HSA
State_conflict (see Note 1)	MAC of master station has detected an internal state conflict
Synch (see Note 2)	Marks the beginning of an isochronous cycle
Synch_Delay (see Note 2)	Synch delay has occurred
NOTE 1 This event applies only to master stations.	
NOTE 2 This event applies only to master stations in isochronous mode.	

5.5.4.3.2 T_{SH}

This conditional parameter is only present, if the parameter Event/Fault has the value "Synch_Delay". It contains the time shift which marks the time difference between the end of an isochronous cycle and sending of a synch message. The permissible values are shown in Table 38.

Table 38 – Permissible values of T_{SH}

Operating parameters	
Variable	Range of values
T _{SH}	0 to $2^{16}-1$

5.5.5 Ident

5.5.5.1 Function

By means of a DLM-IDENT request primitive the DLMS-user requests DL-management to carry out a station identification.

If the user requests the identification of a remote station, the DLE issues a corresponding request DLPDU to this station by means of a request Ident with reply. The remote DLE immediately replies with a DLPDU containing the Ident data of the remote DLE. If the identification refers to the local DLE, the DLE immediately replies with the Ident data.

The DL-management returns the requested data to the DLMS-user by means of a DLM-IDENT confirm primitive to indicate the success or failure of the corresponding service request.

5.5.5.2 Types of primitives and parameters

Table 39 indicates the primitives and parameters of the Ident service.

Table 39 – Ident primitives and parameters

DLM-IDENT Parameter name	Request	Confirm
	input	output
DL-addr	M	(see Note)
Ident_list	—	M
DLM_status	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The descriptions in IEC 61158-4-3 and IEC 61158-5-3 assume that the indicated input parameter values of the request primitive are returned as output parameter values of the corresponding confirm primitive.		

5.5.5.3 Parameters of the primitives

5.5.5.3.1 DL-addr

This parameter specifies in the case of a remote request the DL-address of the remote station. The global address is not permitted. In the case of local requests the parameter specifies the local DLEs own DL-address (TS).

5.5.5.3.2 Ident_list

The value of the parameter Ident_list is not defined, if the value of the parameter DLM_status is different from OK. In all other cases the parameter specifies a list of values for the identification of a station as shown in Table 40.

Table 40 – Ident_list for the ident service

Item number	Type	Meaning	Definition
1	Le_vn	Length of Vendor_name in octets	0 to 196
2	Le_ct	Length of Controller_type in octets	0 to 196
3	Le_hr	Length of HW_release in octets	0 to 196
4	Le_sr	Length of SW_release in octets	0 to 196
5	Vendor_name	Name of the vendor	Visible String [length 0 to 196] (ISO 7 bit code, b8=0)
6	Controller_type	Sort of the controller	Visible String [length 0 to 196] (ISO 7 bit code, b8=0)
7	HW_release	Version number of the hardware	Visible String [length 0 to 196] (ISO 7 bit code, b8=0)
8	SW_release	Version number of the software	Visible String [length 0 to 196] (ISO 7 bit code, b8=0)

NOTE The overall length of the parameter Ident_list cannot exceed 200 octets.

5.5.5.3.3 DLM_status

This parameter indicates the success or failure of the associated Ident request service. Permitted values for this parameter are specified in Table 41 and Table 42.

Table 41 – Values of DLM_status for the ident service (local)

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	The Identification has been be carried out	—
LR	failure	Ident data not available at the local DLE	t
IV	failure	Invalid parameters in request	—

Table 42 – Values of DLM_status for the ident service (remote)

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)t
OK	success	The Identification has been be carried out	—
NA	failure	No or no plausible reaction (ACK or RES) from remote station	t
DS	failure	Local DL-entity not in logical token ring or disconnected from line	p
LR	failure	Resources of the local DLE not available or not sufficient	t
NR	failure	Negative acknowledgement for Ident data, as not available in the remote DLE	p
IV	failure	Invalid parameters in request	—

5.5.6 DLSAP Status

5.5.6.1 Function

The DLMS-user passes a DLM-DLSAP-STATUS request primitive to DL-management to request the configuration of a DLSAP_index with respect to the DL-services. The DLE immediately responds by means of DLSAP status data of the addressed DLSAP_index.

DL-management passes the DLSAP configuration data to the DLMS-user by means of a DLM-DLSAP-STATUS confirm primitive to indicate the success or failure of the corresponding service request.

5.5.6.2 Types of primitives and parameters

Table 43 indicates the primitives and parameters of the DLSAP Status service.

Table 43 – DLSAP status primitives and parameters

DLM-DLSAP-STATUS Parameter name	Request	Confirm
	input	output
DLSAP_index	M	(see Note)
Access	—	M
Service_type (1 to n)	—	M
Role_in_service_list (1 to n)	—	M
DLM_status	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The descriptions in IEC 61158-4-3 and IEC 61158-5-3 assume that the indicated input parameter values of the request primitive are returned as output parameter values of the corresponding confirm primitive.		

5.5.6.3 Parameters of the primitives

5.5.6.3.1 DLSAP_index

This parameter specifies the local DLSAP_index whose configuration is requested. All the DLSAP_index values 0 to 63, CS and NIL are permitted. If the configuration of the default DLSAP_index is to be requested, the parameter DLSAP_index has the value NIL.

5.5.6.3.2 Access

This parameter with the values ALL or 0 to 126 specifies the access protection. "ALL" means that all remote stations have access to this DLSAP_index. A single remote station (value 0..126 and, if applicable, region/segment address) means that only the specified remote station has access.

5.5.6.3.3 Service_type

This array parameter specifies the DL-services (1 to n) that are activated at the remote or local DLSAP_index. The following values are permissible:

SDA, SDN, SRD, MSRD and CS

5.5.6.3.4 Role_in_service_list

This array parameter specifies the configuration for the activated DL-services (1 to n). The following values are permissible:

Initiator	The station initiates the respective service, but does not respond to it.
Responder	The station responds to the respective service, but does not initiate it.
Both	The station both initiates and responds to the respective service.

5.5.6.3.5 DLM_status

This parameter indicates the success or failure of the associated DLM_status service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 44.

Table 44 – Values of DLM_status for the DLSAP status service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	The DLSAP Status could be read.	—
LR	failure	Ident data not available at the local DLE	t
LS	failure	The local DLSAP is not activated	d
IV	failure	Invalid parameters in request	—

5.5.7 DLSAP Activate

5.5.7.1 Function

This service provides the DLMS-user with the ability to activate and to configure a local DLSAP for individual DL-services other than the responder functions for the reply services (SRD and MSRD). The responder function for the SRD reply service is activated by means of the DLSAP Activate Responder service, while the responder function for the MSRD reply service is activated by means of the DLSAP Activate Subscriber service.

After receipt of the DLM-DLSAP-ACTIVATE request primitive from the DLMS-user, DL-management activates and configures the corresponding local DLSAP. Then DL-management passes a DLM-DLSAP-ACTIVATE confirm primitive to the DLMS-user to indicate the success or failure of the corresponding service request.

5.5.7.2 Types of primitives and parameters

Table 45 indicates the primitives and parameters of the DLSAP Activate service.

Table 45 – DLSAP activate primitives and parameters

DLM-DLSAP-ACTIVATE Parameter name	Request	Confirm
	input	output
S_SAP_index	M	(see Note)
Access	M	(see Note)
Service_list	M	—
DLM_status	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The descriptions in IEC 61158-4-3 and IEC 61158-5-3 assume that the indicated input parameter values of the request primitive are returned as output parameter values of the corresponding confirm primitive.		

5.5.7.3 Parameters of the primitives

5.5.7.3.1 S_SAP_index

This parameter specifies the local DLSAP that is to be activated and configured. The S_SAP_index values 0 to 63, CS and NIL are permissible.

5.5.7.3.2 Access

This parameter with the values ALL or 0 to 126 is used for access protection and specifies whether all remote stations (ALL) or only an individual remote station (0 to 126 and, if applicable, Region or Segment address) can have access to the DLSAP to send or request data. The parameter is only valid for the responder function(s), that is, when a component of a Role_in_service_list has a value of RESPONDER or BOTH.

5.5.7.3.3 Service_list

This compound parameter specifies a list of subparameters, see Table 46.

Table 46 – DLSAP activate service_list

Item number	Name
1	Service_list_length (4 to 3n+1)
2	First service_activate
3	First role_in_service
4	First DLSDU_length_list
5	Second service_activate
6	Second role_in_service
7	Second DLSDU_length_list
.	...
n	n-th service_activate
n+1	n-th role_in_service
n+2	n-th DLSDU_length_list
NOTE $1 \leq n \leq 4$.	

5.5.7.3.4 Service_activate

This subparameter specifies the DL-service that is to be activated for this DLSAP. The following values can be specified:

SDA, SDN, SRD, MSRD and CS.

NOTE The values SRD, MSRD and CS for the parameter Service_activate is allowed for master stations only.

5.5.7.3.5 Role_in_service

This subparameter specifies the configuration for the service to be activated. The following values can be specified:

Initiator	The station initiates the respective service, but does not respond to it.
Responder	The station responds to the respective service, but does not initiate it. Not permitted for SRD and MSRD.
Both	The station both initiates and responds to the respective service. Not permitted for SRD and MSRD.

5.5.7.3.6 DLSDU_length_list

This compound subparameter specifies a list of maximum DLSDU lengths. Its structure is dependent on the DL-service activated as specified in 5.5.7.3.4.

For the SDA, SDN, SRD, MSRD and CS services the list has a fixed structure as shown in Table 47.

Table 47 – DLSAP activate DLSDU_length_list (SDA, SDN, SRD, MSRD and CS)

Item number	Name
1	Max_DLSDU_length_req_low
2	Max_DLSDU_length_req_high
3	Max_DLSDU_length_ind/cnf_low
4	Max_DLSDU_length_ind/cnf_high

Max_DLSDU_length_req_low and Max_DLSDU_length_req_high specify the maximum length of the low or high priority DLSDU, respectively, that can be passed to the initiator by means of the request primitive for the SDA, SDN, SRD, MSRD and CS services.

Max_DLSDU_length_ind/cnf_low and Max_DLSDU_length_ind/cnf_high specify the maximum length of the DLSDU to be received at an indication of the SDA, SDN and CS services at the responder, or at a confirmation of the SRD and MSRD service at the initiator.

The length of the DLSDU can be 0 to 246 octets. When using S_SAP_index, D_SAP_index and region/segment addresses a maximum of 242 octets is permissible.

Depending on the Service_activate and Role_in_service the combinations of DLSDU lengths, shown as columns, in Table 48 through Table 50, are permissible.

Table 48 – DLSDU lengths of SDA and SDN as used in the DLSAP activate service

Service: SDA and SDN														
Length	Initiator			Responder			Both							
1	x	–	x	–	–	–	x	–	x	–	x	–	x	x
2	–	x	x	–	–	–	–	x	–	x	–	x	x	x
3	–	–	–	x	–	x	x	–	–	x	x	x	x	–
4	–	–	–	–	x	x	–	x	x	–	x	x	–	x

NOTE 1 1 to 4 denote the item numbers of lengths as in Table 47.
NOTE 2 x means length > 0; – means length = 0.

Table 49 – DLSDU lengths of SRD and MSRD as used in the (master station) DLSAP activate service

Service: SRD and MSRD													
Length	Initiator (see Note 1)												
1	–	–	–	x	–	–	x	x	x	x	–	x	x
2	–	–	–	–	x	x	–	x	x	–	x	x	x
3	x	–	x	x	–	x	–	x	–	x	x	x	x
4	–	x	x	–	x	–	x	–	x	x	x	x	x

NOTE 1 Responder only with DLSAP Activate Responder. Both not allowed.
NOTE 2 1 to 4 denote the item numbers of lengths as in Table 47.
NOTE 3 x means length > 0; – means length = 0.

Table 50 – DLSDU lengths of CS as used in the DLSAP activate service

Service: CS			
Length	Initiator	Responder	Both
1	x	–	x
2	–	–	–
3	–	x	x
4	–	–	–

NOTE 1 1 to 4 denote the item numbers of lengths as in Table 47.
NOTE 2 x means length > 0; – means length = 0.

5.5.7.3.7 DLM_status

This parameter indicates the success or failure of the associated DLSAP Activate service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 51.

Table 51 – Values of DLM_status for the DLSAP activate service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	The S_SAP is activated as requested	—
NO	failure	The S_SAP is not activated (already activated or resources not available or not sufficient)	t/p
IV	failure	Invalid parameters in request	—

5.5.8 DLSAP Activate Responder

5.5.8.1 Function

The DLMS-user passes a DLM-DLSAP-ACTIVATE-RESPONDER request primitive to DL-management to activate and to configure a local DLSAP for the responder function of the reply services (SRD and MSRD). DL-management activates and configures the corresponding local DLSAP as "Responder" and passes a DLM-DLSAP-ACTIVATE-RESPONDER confirm primitive to the DLMS-user to indicate the success or failure of the corresponding service request.

5.5.8.2 Types of primitives and parameters

Table 52 indicates the primitives and parameters of the DLSAP Activate Responder service.

Table 52 – DLSAP activate responder primitives and parameters

DLM-DLSAP-ACTIVATE-RESPONDER Parameter name	Request	Confirm
	input	output
S_SAP_index	M	(see Note)
Access	M	(see Note)
DLSDU_length_list	M	—
Indication_mode	M	—
Publisher_enabled	M	—
DLM_status	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The descriptions in IEC 61158-4-3 and IEC 61158-5-3 assume that the indicated input parameter values of the request primitive are returned as output parameter values of the corresponding confirm primitive.		

5.5.8.3 Parameters of the primitives

5.5.8.3.1 S_SAP_index

This parameter specifies the local DLSAP for which the Responder functions are to be activated. Any SRD or MSRD service instance which designates this local DLSAP will cause a corresponding SRD or MSRD service indication to be passed to the associated DLS-user. The S_SAP_index values 0 to 62 and NIL are permitted.

5.5.8.3.2 Access

This parameter has the same meaning as described in 5.5.7.3.2.

5.5.8.3.3 DLSDU_length_list

This compound parameter specifies a list of maximum DLSDU lengths. The structure of this list is shown in Table 53; it is identical to that shown in Table 47 but the semantics of the list components are slightly different.

Table 53 – DLSDU_length_list for the DLSAP activate responder service

Item number	Name
1	Max_DLSDU_length_req_low
2	Max_DLSDU_length_req_high
3	Max_DLSDU_length_ind_low
4	Max_DLSDU_length_ind_high

Max_DLSDU_length_req_low and Max_DLSDU_length_req_high specify the maximum length of the low or high priority DLSDU, respectively, that can be associated with the specified local DLSAP by a Reply-update request primitive.

Max_DLSDU_length_ind_low and Max_DLSDU_length_ind_high specify the maximum length of the DLSDU that can be received at the specified local DLSAP during an instance of the SRD and MSRD service respectively.

Each of these maximum lengths can be specified as 0 to 246 octets. When using S_SAP_index, D_SAP_index, and region/segment addresses a maximum of 242 octets is permissible.

The permissible combinations of DLSDU lengths, shown as columns, as a responder are specified in Table 54.

**Table 54 – DLSDU length of SRD and MSRD
as used in the DLSAP activate responder service**

Service: SRD or MSRD												
Length	Responder											
1	x	–	x	x	–	–	x	x	x	x	–	x
2	–	x	x	–	x	x	–	x	x	–	x	x
3	–	–	–	x	–	x	–	x	–	x	x	x
4	–	–	–	–	x	–	x	–	x	x	x	x
NOTE 1 1 to 4 denote the item numbers of lengths as in Table 53.												
NOTE 2 x means length > 0; – means length = 0.												

5.5.8.3.4 Indication_mode

The parameter Indication_mode with the values ALL/DATA/UNCHANGED specifies whether, in the case of the SRD or MSRD service, the DL-DATA-REPLY indication primitive is always generated (ALL), or whether it is omitted (DATA) when both the received DLPDU (request) and the corresponding reply DLPDU contain null (zero length) DLSDUs.

The update of the access configuration of a local DLSAP is performed by setting this parameter to the value "UNCHANGED". In this case, only the parameter "Access" is overwritten and all other parameters are unchanged.

5.5.8.3.5 Publisher_enabled

The parameter Publisher_enabled with the value TRUE specifies that in the case of the MSRD DLPDU the response DLPDU is sent as multicast. In case of the parameter Publisher_enabled has the value FALSE, the MSRD DLPDU is ignored.

5.5.8.3.6 DLM_status

This parameter indicates the success or failure of the associated DLSAP activate responder service request. Permitted values for this parameter are shown in Table 55.

Table 55 – Values of DLM_status for the DLSAP activate responder service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	The local DLSAP is activated as requested	—
NO	failure	Indication_mode "ALL/DATA": the local DLSAP is not activated successfully (already activated or resources not available or not sufficient)	t/p
		Indication_mode "UNCHANGED": the Access parameter of the local DLSAP is not overwritten, because the DLSAP was not activated before	t/p
IV	failure	Invalid parameters in request	—

5.5.9 DLSAP Activate Subscriber

5.5.9.1 Function

The DLMS-user passes a DLM-DLSAP-ACTIVATE-SUBSCRIBER request primitive to DL-management to activate and to configure a local DLSAP for the subscriber function of the MSRD service. DL-management activates and configures the corresponding local DLSAP as Subscriber and passes a DLM-DLSAP-ACTIVATE-SUBSCRIBER confirm primitive to the DLMS-user to indicate the success or failure of the corresponding service request.

5.5.9.2 Types of primitives and parameters

Table 56 indicates the primitives and parameters of the DLSAP Activate Subscriber service.

Table 56 – DLSAP activate subscriber primitives and parameters

DLM-DLSAP-ACTIVATE-SUBSCRIBER Parameter name	Request	Confirm
	input	output
S_SAP_index	M	(see Note)
DLSDU_length_list	M	—
DLM_status	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The descriptions in IEC 61158-4-3 and IEC 61158-5-3 assume that the indicated input parameter values of the request primitive are returned as output parameter values of the corresponding confirm primitive.		

5.5.9.3 Parameters of the primitives

5.5.9.3.1 S_SAP_index

This parameter specifies the local DLSAP for which the Subscriber functions are to be activated. Any MSRD service instance which designates this local DLSAP will cause a corresponding MSRD service primitive DL-DXM-DATA-REPLY indication to be passed to the associated DLS-user. The S_SAP_index values 0 to 62 and NIL are permitted.

5.5.9.3.2 DLSDU_length_list

This compound parameter specifies a list of maximum DLSDU lengths. The structure of this list is shown in Table 57.

Table 57 – DLSDU_length_list for the DLSAP activate subscriber service

Item number	Name
1	Max_DLSDU_DXM_length_ind_low
2	Max_DLSDU_DXM_length_ind_high

Max_DLSDU_DXM_length_ind_low and Max_DLSDU_DXM_length_ind_high specify the maximum length of the DLSDU that can be received at the specified local DLSAP during an instance of the MSRD service.

Each of these maximum lengths can be specified as 0 to 246 octets. When using S_SAP_index, D_SAP_index, and region/segment addresses a maximum of 242 octets is permissible.

The permissible combination of DLSDU lengths, shown as columns, as a subscriber are specified in Table 58.

Table 58 – DLSDU lengths of MSRD as used in the DLSAP activate subscriber service (master and slave stations)

Service: MSRD			
Length	Subscriber		
1	x	–	x
2	–	x	x
NOTE 1 1 to 4 denote the item numbers of lengths as in Table 57.			
NOTE 2 x means length > 0; – means length = 0.			

5.5.9.3.3 DLM_status

This parameter indicates the success or failure of the associated DLSAP activate subscriber service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 59.

Table 59 – Values of DLM_status for the DLSAP activate subscriber service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	The local DLSAP is activated as requested	—
NO	failure	The local DLSAP is not activated (already activated or resources not available or not sufficient)	t/p
IV	failure	Invalid parameters in request	—

5.5.10 DLSAP Deactivate

5.5.10.1 Function

The DLMS-user employs this service to deactivate all DL-services for a local DLSAP. After receipt of a DLM-DLSAP-DEACTIVATE request primitive from the DLMS-user, DL-management tests whether a reply DLPDU is still pending and deactivates the specified DLSAP for all services either directly (if no reply is pending) or after receipt of the pending reply. Immediately after this DL-management passes a DLM-DLSAP-DEACTIVATE confirm primitive to the DLMS-user to indicate the success or failure of the corresponding service request.

5.5.10.2 Types of primitives and parameters

Table 60 indicates the primitives and parameters of the DLSAP Deactivate service.

Table 60 – DLSAP deactivate primitives and parameters

DLM-DLSAP-DEACTIVATE Parameter name	Request	Confirm
	input	output
S_SAP_index	M	(see Note)
DLM_status	—	M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The descriptions in IEC 61158-4-3 and IEC 61158-5-3 assume that the indicated input parameter values of the request primitive are returned as output parameter values of the corresponding confirm primitive.		

5.5.10.3 Parameters of the primitives

5.5.10.3.1 S_SAP_index

This parameter specifies the local DLSAP that is to be deactivated for all DL-services. The S_SAP_index values 0 to 63, CS and NIL are permitted.

5.5.10.3.2 DLM_status

This parameter indicates the success or failure of the associated DLSAP-deactivate service request. Permitted values for this parameter are specified in Table 61.

Table 61 – Values of DLM_status for the DLSAP deactivate service

Short name	Status	Definition	Temporary (t) or permanent (p)
OK	success	The local DLSAP is deactivated	—
NO	failure	The local DLSAP has not been activated	P
IV	failure	Invalid parameters in request	—

Bibliography

IEC 61158-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

IEC 61158-4-3, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-3: Data-link layer protocol specification – Type 3 elements*

IEC 61158-5-3, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-3: Application layer service definition – Type 3 elements*

IEC 61158-6-3, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-3: Application layer protocol specification – Type 3 elements*

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

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	73
INTRODUCTION.....	75
1 Domaine d'application	76
1.1 Généralités.....	76
1.2 Spécifications.....	76
1.3 Conformité	77
2 Références normatives.....	77
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	77
3.1 Termes et définitions du modèle de référence	77
3.2 Termes et définitions conventionnels pour les services	79
3.3 Termes et définitions typiques pour les services de liaison de données.....	80
3.4 Définitions supplémentaires de la liaison de données de Type 3.....	82
3.5 Symboles et abréviations communs.....	84
3.6 Symboles et abréviations de Type 3 supplémentaires.....	85
3.7 Conventions générales.....	88
3.8 Conventions de Type 3 supplémentaires	89
4 Service de liaison de données en mode sans connexion	89
4.1 Généralités.....	89
4.2 Modèle du service de liaison de données en mode sans connexion.....	89
4.3 Séquence des primitives	91
4.4 Description détaillée des services de DL	96
5 Service de gestion de DL.....	115
5.1 Généralités.....	115
5.2 Fonctionnalités du DLMS.....	116
5.3 Services de gestion de DL.....	116
5.4 Vue d'ensemble des interactions	117
5.5 Spécification détaillée des services et interactions	119
Bibliographie.....	141
Figure 1 – Relations entre DLSAP, adresses de DLSAP et adresses de DL de groupe.....	81
Figure 2 – Service SDA	92
Figure 3 – Service SDN	93
Figure 4 – Service SRD	93
Figure 5 – Service MSRD.....	94
Figure 6 – Service CS.....	95
Figure 7 – Services Reset, Set value, Get value, Ident (local), DLSAP status, DLSAP activate, DLSAP activate responder, DLSAP activate subscriber et DLSAP deactivate	118
Figure 8 – Service Event.....	119
Figure 9 – Service Ident (distant).....	119
Tableau 1 – Résumé des primitives et des services de DL.....	92
Tableau 2 – Primitives et paramètres de SDA data ack.....	96
Tableau 3 – Valeurs de DL_status pour le service SDA data ack	99
Tableau 4 – Primitives et paramètres des données SDN.....	100

Tableau 5 – Valeurs de DL_status pour le service SDN data	101
Tableau 6 – Primitives et paramètres de SRD data reply	103
Tableau 7 – Valeurs de Update_status pour le service SRD data reply	104
Tableau 8 – Valeurs de DL_status supplémentaires pour le service SRD data reply	105
Tableau 9 – Primitives et paramètres de SRD reply-update	105
Tableau 10 – Valeurs de DL_status pour le service SRD reply-update	107
Tableau 11 – Paramètres et primitives de MSRD MCT data reply	108
Tableau 12 – Paramètres et primitive de MSRD DXM data reply	110
Tableau 13 – Primitives et paramètres de CS time event	112
Tableau 14 – Valeurs de DL_status pour le service CS time event	113
Tableau 15 – Primitives et paramètres de CS clock value	113
Tableau 16 – Valeurs de CS_status pour le service CS clock value	115
Tableau 17 – Valeurs de DL_status pour le service CS clock value	115
Tableau 18 – Résumé des primitives et des services de gestion de DL	118
Tableau 19 – Primitives et paramètres de Reset	120
Tableau 20 – Valeurs de DLM_status pour le service reset	120
Tableau 21 – Primitives et paramètres de Set value	120
Tableau 22 – Variables de DLE obligatoires	121
Tableau 23 – Variables de DLE facultatives	122
Tableau 24 – Valeurs autorisées des variables de DLE obligatoires	123
Tableau 25 – Valeurs autorisées des variables de DLE facultatives	123
Tableau 26 – Signification des valeurs pour le paramètre isochronous_mode	123
Tableau 27 – Temps de réaction par défaut et paramètres de fonctionnement pour une station "maître" à transmission asynchrone	124
Tableau 28 – Temps de réaction par défaut et paramètres de fonctionnement pour une station esclave à transmission asynchrone	124
Tableau 29 – Temps de réaction par défaut et paramètres de fonctionnement pour des stations "maître" avec le couplage de segments de transmission synchrones et asynchrones	125
Tableau 30 – Temps de réaction par défaut et paramètre de fonctionnement pour des stations esclaves avec le couplage de segments de transmission synchrones et asynchrones	125
Tableau 31 – Valeurs de DLM_status pour le service Set value	126
Tableau 32 – Primitives et paramètres de Get value	126
Tableau 33 – Variables de DLE obligatoires supplémentaires dans les stations "maître"	126
Tableau 34 – Valeurs autorisées des variables de DLE supplémentaires dans les stations "maître"	127
Tableau 35 – Valeurs de DLM_status pour le service Get value	127
Tableau 36 – Primitive et paramètres Event	128
Tableau 37 – Événements et types de défaut de DLL obligatoires	128
Tableau 38 – Valeurs autorisées de TSH	129
Tableau 39 – Primitives et paramètres de Ident	129
Tableau 40 – Ident_list pour le service Ident	130
Tableau 41 – Valeurs de DLM_status pour le service Ident (local)	130
Tableau 42 – Valeurs de DLM_status pour le service Ident (distant)	130

Tableau 43 – Primitives et paramètres de DLSAP status.....	131
Tableau 44 – Valeur de DLM_status pour le service DLSAP status	132
Tableau 45 – Primitives et paramètres de DLSAP activater.....	132
Tableau 46 – DLSAP activater service_list.....	133
Tableau 47 – DLSAP activater DLSDU_length_list (SDA, SDN, SRD, MSRD et CS).....	134
Tableau 48 – Longueurs de DLSDU de SDA et de SDN utilisées dans le service DLSAP activater.....	134
Tableau 49 – Longueurs de DLSDU de SRD et de MSRD utilisées dans le service DLSAP activater (station maître)	134
Tableau 50 – Longueurs de DLSDU de CS utilisées dans le service DLSAP activater	135
Tableau 51 – Valeurs de DLM_status pour le service DLSAP activater	135
Tableau 52 – Primitives et paramètres de DLSAP activater responder	136
Tableau 53 – DLSDU_length_list pour le service DLSAP activater responder.....	136
Tableau 54 – Longueur de DLSDU de SRD et MSRD utilisée dans le service DLSAP activater responder	137
Tableau 55 – Valeurs de DLM_status pour le service DLSAP activater responder	137
Tableau 56 – Primitives et paramètres de DLSAP activater subscriber.....	138
Tableau 57 – DLSDU_length_list pour le service DLSAP activater subscriber	138
Tableau 58 – Longueurs de DLSDU de MSRD utilisées dans le service DLSAP activater subscriber (stations "maître" et esclave)	139
Tableau 59 – Valeurs de DLM_status pour le service DLSAP activater subscriber	139
Tableau 60 – Primitives et paramètres de DLSAP deactivater	139
Tableau 61 – Valeurs de DLM_status pour le service DLSAP deactivater.....	140

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique. Les modifications majeures par rapport à l'édition précédente sont énumérées ci-dessous:

- Modification de deux notes dans les définitions.

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.

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

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

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61158 s'inscrit dans une série créée pour faciliter l'interconnexion des composants de systèmes d'automatisation. 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 61158-3-3:2014

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

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

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La présente partie de la CEI 61158 fournit des éléments communs pour les communications de messagerie à contrainte de temps entre des appareils dans un environnement d'automatisation. Le terme "à temps critique" sert à représenter la présence d'une fenêtre temporelle, dans les limites de laquelle une ou plusieurs actions spécifiées sont à parachever avec un certain niveau défini de certitude. La non-réalisation des actions spécifiées dans la fenêtre temporelle induit un risque de défaillance des applications qui demandent ces actions, avec les risques afférents pour l'équipement, les installations et éventuellement 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 3 en termes

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

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

- la couche application de bus de terrain de Type 3 à la frontière entre la couche application et la couche liaison de données du modèle de référence de bus de terrain, et
- la gestion des systèmes à la frontière entre la couche liaison de données et la gestion des systèmes selon le modèle de référence de bus de terrain.

1.2 Spécifications

L'objectif principal de la présente norme est de spécifier les caractéristiques des services conceptuels de la couche liaison de données qui sont adaptés à la communication à temps critique, et donc de compléter le Modèle de référence de base OSI en guidant le développement des protocoles de liaison de données pour les communications à temps critique. Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles préexistants de communications industrielles.

La présente spécification peut servir de base pour les interfaces formelles de programmation de DL. Néanmoins, elle n'est pas une interface de programmation formelle et il sera 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" (c'est-à-dire 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 la mise en œuvre du protocole de liaison de données correspondant qui satisfait aux services de couche liaison de données de Type 1 définis dans la présente norme.

2 Références normatives

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

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

CEI 61158-1, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 1: Présentation et lignes directrices des séries CEI 61158 et CEI 61784*

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*

3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions

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

3.1 Termes et définitions du modèle de référence

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

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

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

3.2 Termes et définitions conventionnels pour les services

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

3.2.1	accepteur
3.2.2	service asymétrique
3.2.3	(primitive) confirmation; (primitive) "requestor.deliver"
3.2.4	(primitive) livraison
3.2.5	fonctionnalité confirmée de DL
3.2.6	fonctionnalité de DL
3.2.7	vue locale de DL
3.2.8	fonctionnalité obligatoire de DL
3.2.9	fonctionnalité non confirmée de DL
3.2.10	fonctionnalité initiée de fournisseur de DL
3.2.11	fonctionnalité facultative de fournisseur de DL
3.2.12	primitive de service de DL; primitive
3.2.13	fournisseur de service de DL
3.2.14	utilisateur de service de DL
3.2.15	fonctionnalité facultative des utilisateurs de DL

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

3.2.17 à plusieurs homologues

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

3.2.19 demandeur

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

3.2.21 (primitive) submit

3.2.22 service symétrique

3.3 Termes et définitions typiques pour les services de liaison de données

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

NOTE De nombreuses définitions sont typiques de plusieurs Types de protocole, elles ne sont pas forcément utilisées par tous les Types de protocole.

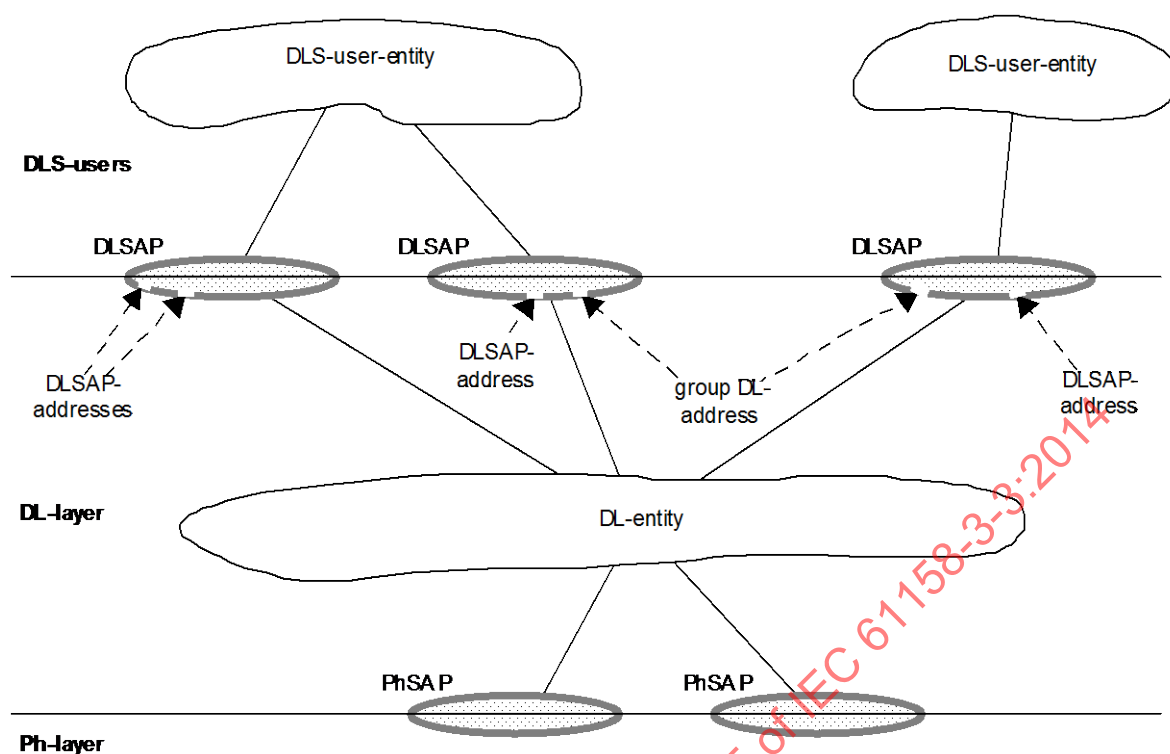
3.3.1 segment de DL, liaison, liaison locale

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

3.3.2 DLSAP

point distinctif où les services de DL sont fournis par une seule entité de DL à une seule entité de couche supérieure

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



Légende

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

NOTE 1 Des DLSAP et des PhSAP sont représentés par des ovals qui couvrent la frontière entre deux couches adjacentes.

NOTE 2 Des adresses de DL sont représentées par des petites lacunes (points d'accès) dans la portion de DLL d'un DLSAP.

NOTE 3 Une seule entité de DL peut comporter plusieurs adresses de DLSAP et des adresses de DL de groupe associées à un seul DLSAP.

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

3.3.3

adresse de DL(SAP)

soit une adresse de DLSAP individuelle qui désigne un seul DLSAP d'un seul utilisateur de DLS, soit un groupe d'adresses de DLS qui désigne potentiellement plusieurs DLSAP, chacun pour un seul utilisateur de DLS

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

3.3.4

adresse de DLSAP (individuelle)

adresse DL qui ne désigne qu'un DLSAP au sein d'une liaison étendue

Note 1 à l'article: Une seule entité de DL peut posséder plusieurs adresses de DLSAP associées à un seul DLSAP.

3.3.5

liaison étendue

sous-réseau de DL, qui consiste d'un ensemble maximal de liaisons interconnectées par des relais de DL, qui partagent un seul espace de nom de DL (adresse de DL), dans lequel n'importe quelle entité de DL connectée peut communiquer l'une avec l'autre soit directement, soit à l'aide d'une ou plusieurs entités de relais de DL intervenantes

Note 1 à l'article: Une liaison étendue ne peut être composée que d'une seule liaison.

3.3.6

trame

synonyme déconseillé de DLPDU

3.3.7

adressage de DL de groupe

adresse de DL qui désigne potentiellement plus d'un DLSAP au sein d'une liaison étendue

Note 1 à l'article: Une seule entité de DL peut comporter plusieurs adresses de DL de groupe associées à un seul DLSAP.

Note 2 à l'article: Une seule entité de DL peut également posséder une seule adresse de DL de groupe associée à plusieurs DLSAP.

3.3.8

nœud

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

3.3.9

utilisateur de DLS récepteur

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

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

3.3.10

utilisateur de DLS expéditeur

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

3.4 Définitions supplémentaires de la liaison de données de Type 3

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

3.4.1

DLPDU d'acquittement

DLPDU de réponse qui ne contient pas de DLSDU

3.4.2

bit time, temps de bit

temps pour émettre un bit

3.4.3

synchronisation du temps

représente une séquence d'interactions pour synchroniser l'horloge de tous les récepteurs de temps par un maître de temps

3.4.4**controller_type**

classe de matériel de l'entité de communications

3.4.5**données de DLPDU**

DLPDU qui achemine une DLSDU d'un utilisateur de DLS local à un utilisateur de DLS distant

3.4.6**DL_status, DLM_status**

statut qui spécifie le résultat de l'exécution d'une demande associée

3.4.7**GAP**

plage d'adresses de DL (DLE) de station à partir de cette station (TS) jusqu'à son successeur (NS) dans l'anneau à jeton logique, sauf des stations au-dessus de HSA

3.4.8**mode isochrone**

mode opérationnel spécial qui implique tant un cycle constant (isochrone) avec un programme fixé de messages à basse et haute priorité que la synchronisation des utilisateurs de DLS avec ce cycle constant (isochrone)

3.4.9**DLE locale**

DLE dans une station "maître" qui initie la transaction en cours

3.4.10**utilisateur de DLS local**

utilisateur de DLS qui initie le service en cours

3.4.11**éditeur**

émetteur de messages consommés par des abonnés

3.4.12**adresse de région/segment**

extension d'adresse qui identifie un sous-réseau particulier de bus de terrain

Note 1 à l'article: Cela permet de maintenir l'acheminement de DL entre des bus de terrain.

3.4.13**DLE distante**

DLE adressée d'une demande de service (c'est-à-dire, la DLE réceptrice destinataire de toute DLPDU qui résulte)

3.4.14**utilisateur de DLS distant**

utilisateur de DLS adressé d'une demande de service (c'est-à-dire, le récepteur prévu de toute primitive "indication" qui en résulte)

3.4.15**DLPDU de réponse**

DLPDU émise d'une DLE distante vers la DLE initiatrice (locale), et probablement d'autres DLE

Note 1 à l'article: Lorsque la DLE distante est représentée par un Éditeur, la DLPDU de réponse peut être également envoyée à plusieurs DLE distantes.

3.4.16

DLPDU de demande

DLPDU qui achemine soit une demande de données, soit une DLSDU, soit les deux d'un utilisateur de DLS local à un utilisateur de DLS distant

3.4.17

DLPDU de réponse

DLPDU de réponse qui achemine une DLSDU d'un utilisateur de DLS distant à un utilisateur de DLS local

3.4.18

station

appareil maître-esclave contenant une DLE

3.4.19

abonné

récepteur de messages produits par un éditeur

3.4.20

événement temporel

message qui représente un déclencheur pour un moment temporel

3.4.21

maître temps, base de temps

appareil pouvant envoyer des messages de synchronisation d'horloge

Note 1 à l'article: Les appareils de liaison possèdent une fonctionnalité de maître temps.

3.4.22

récepteur de temps

appareil de bus de terrain capable d'être synchronisé par un maître temps

3.4.23

passage du jeton

méthode d'accès au support où le droit de transmission passe d'une station maître à l'autre dans un anneau logique

3.5 Symboles et abréviations communs

NOTE De nombreux symboles et abréviations sont typiques à plusieurs Types de protocole; ils ne sont pas forcément utilisés par tous les Types de protocole.

3.5.1	DL-	Data-link Layer (de couche liaison de données (comme préfixe))
3.5.2	DLC	DL-connection (Connexion de DL)
3.5.3	DLCEP	DL-connection-end-point (point d'extrémité de connexion de DL)
3.5.4	DLE	DL-entity (Entité de DL) (instance active locale de la couche liaison de données)
3.5.5	DLL	DL-layer (Couche DL)
3.5.6	DLPCI	DL-protocol-control-information (Informations de contrôle d'un protocole de DL)
3.5.7	DLPDU	DL-protocol-data-unit (Unité de données de protocole de DL)
3.5.8	DLM	DL-management (Gestion de DL)
3.5.9	DLME	DL-management Entity (Entité de gestion de DL) (instance active locale de la gestion de DL)
3.5.10	DLMS	DL-management Service (Service de gestion de DL)
3.5.11	DLS	DL-service (Service de DL)
3.5.12	DLSAP	DL-service-access-point (Point d'accès au service de DL)
3.5.13	DLSDU	DL-service-data-unit (Unité de données de service de DL)
3.5.14	FIFO	First-in first-out (Premier entré, premier sorti (méthode de mise en file d'attente))
3.5.15	OSI	Open systems interconnection (Interconnexion de systèmes ouverts)
3.5.16	Ph-	couche physique (comme préfixe)
3.5.17	PhE	Ph entity (Entité Ph) (instance locale active de la couche physique)
3.5.18	PhL	Ph Layer (Couche Ph)
3.5.19	QoS	Quality of Service (Qualité de service)

3.6 Symboles et abréviations de Type 3 supplémentaires

3.6.1	ACK	DLPDU d'acquittement
3.6.2	cnf	primitive "confirm"
3.6.3	CS	synchronisation d'horloge
3.6.4	DA	adresse de destination d'une DLPDU
3.6.5	DAE	extension(s) d'une adresse de destination d'une DLPDU qui achemine D_SAP_index ou une adresse de région/segment de destination ou les deux
3.6.6	DS	DL/DLM_status: Station déconnectée, une entité de DL locale hors de l'anneau à jeton logique ou déconnectée d'une ligne
3.6.7	D_SAP	point d'accès au service de destination, le DLSAP qui identifie l'utilisateur de DLS distant.

3.6.8	D_SAP_index	index de point d'accès au service de destination, le composant d'une adresse de DLSAP qui désigne un DLSAP et un utilisateur de DLS distant au sein de la DLE distante
3.6.9	DXM	échange de données de multidiffusion
3.6.10	EXT	bit d'extension d'adresse d'une DLPDU
3.6.11	FC	champs de contrôle de trame (type de DLPDU) d'une DLPDU
3.6.12	G	facteur de mise à jour de GAP, le nombre de cycles de jeton entre des cycles de maintenance (mise à jour) de GAP
3.6.13	HSA	adresse de station la plus élevée installée (configurée) sur ce bus de terrain
3.6.14	ind	primitive "indication"
3.6.15	IsoM	mode isochrone
3.6.16	LMS	liste des stations maîtres
3.6.17	LR	DL/DLM_status: Ressource locale indisponible ou insuffisante
3.6.18	LS	DL/DLM_status: Service local non activé à un DLSAP ou un DLSAP local non activé
3.6.19	MSRD	envoyer et demander des données avec une réponse de multidiffusion (service de DL)
3.6.20	NA	DL/DLM_status: Pas d'acquiescement/réponse
3.6.21	NIL	valeur existante localement, mais pas fixe
3.6.22	NO	DL/DLM_status: Incorrect
3.6.23	NR	DL/DLM_status: Pas de réponse, acquiescement des données de DL/DLM est négatif, des données envoyées correctement
3.6.24	NS	Station suivante, la station à laquelle ce Maître transmettra le jeton
3.6.25	OK	DL/DLM_status: Service terminé selon les règles
3.6.26	RDH	DL/DLM_status: Réponse données de DL élevées, pas de ressources pour envoyer des données
3.6.27	RDL	DL/DLM_status: Réponse données de DL/DLM faibles, pas de ressources pour envoyer des données
3.6.28	req	primitive "request"
3.6.29	RR	DL/DLM_status: Pas de ressources pour envoyer des données, pas de réponse des données de DL disponibles (acquiescement négatif)
3.6.30	RS	DL/DLM_status: Pas de service ou d'adresse distante activée à un point d'accès au service distant (acquiescement négatif)
3.6.31	SA	adresse de départ d'une DLPDU
3.6.32	SAE	extension(s) d'adresse de départ d'une DLPDU qui achemine S_SAP_index ou une adresse de région/segment de départ ou les deux
3.6.33	SC	DLPDU d'acquiescement à caractère unique

3.6.34	SDA	envoyer des données avec acquittement (service de DL)
3.6.35	SDN	envoyer des données sans acquittement (service de DL)
3.6.36	SRD	envoyer et demander des données avec une réponse (service de DL)
3.6.37	S_SAP	point d'accès au service de départ, le DLSAP associé à l'utilisateur de DLS local appelant
3.6.38	S_SAP_index	index de point d'accès au service de départ, composant d'une adresse de DLSAP qui désigne le DLSAP au sein de la DLE où la transaction est en train d'être initiée.
3.6.39	SYN	bits de synchronisation d'une DLPDU (période de IDLE) qui garantit l'intégrité de DLPDU spécifiée et facilite la synchronisation de récepteur
3.6.40	SYNCHT	télégramme de synchronisation qui indique le début d'un nouveau cycle dans IsoM
3.6.41	tBIT	bit-time, période de symbole de DL, le temps de transmission d'un bit sur le bus de terrain: $1/(\text{taux de signalisation de données en bit/s})$
3.6.42	TCSI	intervalle de synchronisation d'horloge
3.6.43	TCT	temps de cycle isochrone, la durée demandée pour un cycle dans IsoM
3.6.44	TQUI	période calme, temps de descente d'émetteur ou temps de commutation de répéteur ou les deux. Le temps d'attente nécessaire pour une station d'émission après la fin d'une DLPDU avant de valider son récepteur.
3.6.45	TRDY	temps de disponibilité, le temps après lequel le maître émetteur attend une DLPDU de réponse
3.6.46	TRR	temps de rotation réel, le temps entre les dernières réceptions successives du jeton par la station "maître" d'observation
3.6.47	TS	Cette Station
3.6.48	TSDI	retard de station d'une entité appelante, le temps d'attente pour une station "maître" avant d'envoyer des DLPDU successives
3.6.49	TSDR	retard de station d'un répondeur, le temps réel dont un répondeur a besoin pour générer une DLPDU de réponse
3.6.50	TSET	temps de préparation, le temps entre un événement (par exemple, l'expiration du chronomètre de synchronisation d'interruption) et la réaction nécessaire (par exemple, validation d'un récepteur)
3.6.51	TSH	décalage, le temps dévié par un cycle réel isochrone à partir de la durée demandée pour un cycle dans IsoM
3.6.52	TSL	Intervalle de temps, le temps maximal pendant lequel une station "maître" attend une DLPDU de réponse
3.6.53	TSYN	temps de synchronisation, la période de IDLE avant le début d'une DLPDU après laquelle une station valide son récepteur; la période de repos minimale exigée entre des DLPDU pour garantir l'intégrité de DLPDU et une DLPDU valide.

- 3.6.54 TSYNI** intervalle de synchronisation, le temps maximal pendant lequel une station de réception attend la période de repos exigée entre des - DLPDU pour se produire avant qu'elle ne détecte un défaut de bus
- 3.6.55 TTR** temps de rotation cible, le temps anticipé pour un cycle de jeton, y compris les autorisations des transactions de haute et faible priorité, des erreurs et la maintenance de GAP
- 3.6.56 UE** DL/DLM_status: Acquiescement négatif, erreur d'interface d'utilisateur distant

3.7 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 schémas de temps-séquence utilisés sont des descriptions totalement abstraites; ils ne constituent pas une spécification pour une mise en œuvre.

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

La présente norme utilise un format tabulaire pour décrire les paramètres de composants des primitives de DLS. Les paramètres qui s'appliquent à chaque groupe de primitives de DLS sont énoncés sous forme de 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 "request";
- les paramètres de sortie de la primitive "request";
- les paramètres de sortie de la primitive "indication";
- les paramètres d'entrée de la primitive "response"; et
- les paramètres de sortie de la primitive "confirm".

NOTE Les primitives "request", "indication", "response" et "confirm" sont également connues respectivement comme les primitives requestor.submit, acceptator.deliver, acceptator.submit, et requestor.deliver (voir ISO/CEI 10731).

Un paramètre (ou partie de ce paramètre) est présenté dans chaque rangée de chaque tableau. Dans les colonnes appropriées de la primitive de service, un code est utilisé pour spécifier le type d'utilisation du paramètre sur la primitive et la direction des paramètres spécifiés dans la colonne:

- M** — Le paramètre est obligatoire pour la primitive.
- U** — Le paramètre est une option d'utilisateur et peut être fourni ou pas en fonction de l'utilisation dynamique de l'utilisateur de DLS. Lorsqu'il n'est pas fourni, une valeur par défaut est supposée pour le paramètre.
- C** — Le paramètre est conditionnel en fonction d'autres paramètres et de l'environnement de l'utilisateur de DLS.
- (vide)** — Le paramètre n'est jamais présent.

Certaines entrées sont caractérisées par des symboles entre parenthèses. Ceux-ci peuvent être

a) une contrainte spécifique au paramètre

(=) indique que le paramètre est équivalent sémantiquement au paramètre dans la primitive de service située immédiatement à sa gauche dans le tableau.

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

(n) indique que la note n suivante contient des informations supplémentaires se rapportant au paramètre et à son utilisation.

Dans n'importe quelle interface particulière, il n'est pas indispensable d'énoncer tous les paramètres de façon explicite. Certains peuvent être implicitement associés au DLSAP où la primitive est émise.

Dans les schémas 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.

3.8 Conventions de Type 3 supplémentaires

Dans les schémas qui illustrent les interfaces de DLS et de DLM, des lignes pointillées indiquent les relations cause-effet ou temps-séquence entre les actions à des stations différentes, alors que des lignes continues avec des flèches indiquent les relations cause-effet et temps-séquence qui se produisent au sein du fournisseur de DLE à une seule station.

La notation suivante, forme raccourcie des classes de primitive définies en 3.7, est utilisée dans les figures.

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

4 Service de liaison de données en mode sans connexion

4.1 Généralités

L'Article 4 décrit l'interface entre une DLE et un utilisateur de service de liaison de données (utilisateur de DLS). Les services de cette interface sont typiques à ceux qui sont indispensables dans les domaines d'application tels que la commande de processus, la robotique, la distribution d'énergie, l'immatériel et d'autres principales industries par transformation:

- service de transfert de données à but général;
- service de transfert de temps.

4.2 Modèle du service de liaison de données en mode sans connexion

4.2.1 Vue d'ensemble

Le Paragraphe 4.2 décrit le modèle abstrait pour les services de transfert de données et de temps. Le modèle définit des interactions entre l'utilisateur de DLS et la DLL qui ont lieu dans les DLSAP. Des informations sont transmises entre l'utilisateur de DLS et la DLE locale par les primitives de DLS et leurs paramètres associés.

Les services de transfert de données et de temps suivants sont fournis à l'utilisateur de DLS:

- Acknowledged connectionless data transfer:
Send Data with Acknowledge (SDA)
- Unacknowledged connectionless data transfer:
Send Data with No Acknowledge (SDN)
- Two-way connectionless data exchange:
Send and Request Data with Reply (SRD)
- M-way connectionless data exchange:
Send and Request Data with Multicast Reply (MSRD)

- Unacknowledged connectionless time event and clock transfer:
Clock Synchronization (CS).

Ces services permettent à un utilisateur de DLS dans une station "maître", appelé un utilisateur de DLS local, d'envoyer des données d'utilisateur de DLS ou des informations relatives au temps (une DLSDU) à un utilisateur de DLS, appelé un utilisateur de DLS distant, soit à une seule station distante (SDN, SDA, SRD, MSRD), soit à toutes les stations distantes (SDN, CS).

Les deux services (SRD et MSRD) permettent à une DLSDU d'être retournée par cette station-là, seule et distante (dans une réponse immédiate) en faisant partie d'une seule transaction. Les deux services peuvent être utilisés pour récupérer une DLSDU à partir de cette station distante sans envoyer en premier une DLSDU. Par ailleurs, le service MSRD permet à une DLSDU d'être retournée par la station distante sous forme d'un message en multidiffusion.

NOTE Tous ces services sont considérés comme facultatifs

4.2.2 Acknowledged connectionless data transfer: Send data with acknowledge (SDA)

Ce service permet à l'utilisateur de DLS local d'envoyer une DLSDU à une seule station distante. Si la DLPDU respective est transférée sans erreurs, la DLSDU à la station distante est livrée par la DLE distante à son utilisateur de DLS local. L'utilisateur de DLS local initial reçoit une confirmation concernant la réception ou la non-réception de la DLSDU par l'utilisateur de DLS distant. Dans le cas d'une erreur au cours du transfert, la DLE initiale répète le transfert de données jusqu'à un nombre de fois maximal configuré.

4.2.3 Unacknowledged connectionless data transfer: Send data with no acknowledge (SDN)

Ce service permet à un utilisateur de DLS local de transférer une DLSDU à une seule station distante (unicast) ou à toutes les autres stations distantes en même temps (Broadcast). L'utilisateur de DLS local reçoit un acquittement qui confirme l'achèvement du transfert, mais pas la réception appropriée de la DLPDU. A chaque station distante adressée, si la DLSDU respective est reçue sans erreurs, cette DLSDU est livrée à un seul utilisateur de DLS local (Unicast), à l'ensemble approprié d'utilisateurs de DLS locaux (Multicast) ou encore à tous les utilisateurs de DLS locaux (Broadcast). Une telle livraison prévue n'est pas confirmée à l'utilisateur de DLS expéditeur.

4.2.4 Two-way connectionless data exchange: Send and request data with reply (SRD)

Cette variante de service permet à un utilisateur de DLS local de transférer une DLSDU à un utilisateur de DLS à une seule station distante en faisant partie de la même transaction, et de transférer à l'utilisateur de DLS demandeur soit une DLSDU qui est précédemment devenue disponible par l'utilisateur de DLS distant, soit un statut de non-disponibilité d'une DLSDU, soit la détection d'une erreur. À la station distante, si la DLSDU respective est sans erreurs, la DLSDU reçue est livrée à l'utilisateur de DLS distant. Ce service permet à l'utilisateur de DLS local de spécifier une DLSDU non valide, en demandant ainsi une DLSDU de l'utilisateur de DLS distant sans transférer simultanément une DLSDU à l'utilisateur de DLS distant.

L'utilisateur de DLS local reçoit soit une DLSDU demandée, soit une notification de la non-disponibilité de DLSDU, soit une notification de la détection d'un type d'erreur. Les deux premières alternatives confirment également la réception par l'utilisateur de DLS distant de la DLSDU envoyée par l'utilisateur de DLS local appelant.

Si une erreur se produit lors de la transmission, la DLE locale répète (en tant que partie de la même transaction) la transmission de la DLSDU de l'entité appelante, y compris la demande d'une DLSDU retournée jusqu'à un nombre de fois maximal configuré.

4.2.5 M-way connectionless data exchange: Send and request data with multidiffusion-reply (MSRD)

Ce service permet à un utilisateur de DLS local de transférer une DLSDU à un utilisateur de DLS sur une seule station distante en faisant partie de la même transaction, et de transférer à l'utilisateur de DLS demandeur et à l'ensemble approprié d'utilisateurs de DLS distants (réponse de multidiffusion) une DLSDU qui est devenue précédemment disponible par l'utilisateur de DLS distant. Si une DLPDU n'est pas disponible par l'utilisateur de DLS distant ou si une erreur a été détectée, l'utilisateur de DLS demandeur reçoit un statut. A la station distante adressée, si la DLSDU respectueuse est sans erreurs, la DLSDU reçue est livrée à l'utilisateur de DLS distant. Ce service permet à l'utilisateur de DLS local de spécifier une DLSDU non valide, en demandant ainsi une DLSDU de l'utilisateur de DLS distant sans transférer simultanément une DLSDU à l'utilisateur de DLS distant.

L'utilisateur de DLS local et l'ensemble approprié d'utilisateurs de DLS distants reçoivent les données demandées par l'utilisateur de DLS local, ou seul l'utilisateur de DLS local reçoit soit une notification de la non-disponibilité des données, soit une notification de la détection d'un type d'erreur. Les deux premières alternatives confirment également la réception par l'utilisateur de DLS distant de la DLSDU envoyée par l'utilisateur de DLS local appelant. Il n'y a aucune garantie que la DLPDU demandée a été reçue correctement (réponse de multidiffusion) par tous les autres utilisateurs de DLS distants; l'acquiescement n'est pas disponible.

Si une erreur se produit lors de la transmission, la DLE locale répète (en tant que partie de la même transaction) la transmission de la DLSDU de l'entité appelante, aussi bien que la demande d'une DLSDU retournée jusqu'à un nombre de fois maximum configuré.

4.2.6 Unacknowledged connectionless time event and clock transfer: Clock synchronization (CS)

Cette séquence de service permet à l'utilisateur de DLS local du maître temps de diffuser une DLSDU à tous les récepteurs de temps distants.

En tant que partie de la séquence de service, le maître temps émet d'abord un message d'événement temporel. À réception d'une demande d'événement temporel de CS, le maître temps calcule le temps d'envoi entre la réception de la demande et la transmission de la DL appropriée, alors que les DLE distantes se mettent à calculer le délai après la réception de cette DLPDU.

À la réception d'une confirmation positive d'un événement temporel de CS ainsi que du temps d'envoi, l'utilisateur de DLS transmet une demande de valeur d'horloge CS à la DLE locale en tant que la deuxième partie de la séquence de service pour diffuser les DLSDU à tous les récepteurs de temps distants. Si la DLPDU respectueuse est transférée sans erreurs, les récepteurs de temps distants arrêtent de calculer le délai de réception et livrent la DLSDU, ainsi que le temps de réception, à leur utilisateur de DLS local.

4.3 Séquence des primitives

4.3.1 Contraintes sur les services et les primitives

Ces services de bus de terrain sont effectués à travers un certain nombre de primitives de DLS. Une primitive "request" est utilisée par un utilisateur de DLS pour demander un service. Une primitive "confirm" est retournée à l'utilisateur de DLS à la fin du service.

Une primitive "indication" est utilisée pour signaler un événement non demandé à un utilisateur de DLS approprié. Des événements non demandés incluent la réception des données d'utilisateur de DLS à partir de l'utilisateur de DLS local adressé jusqu'à l'utilisateur de DLS distant.

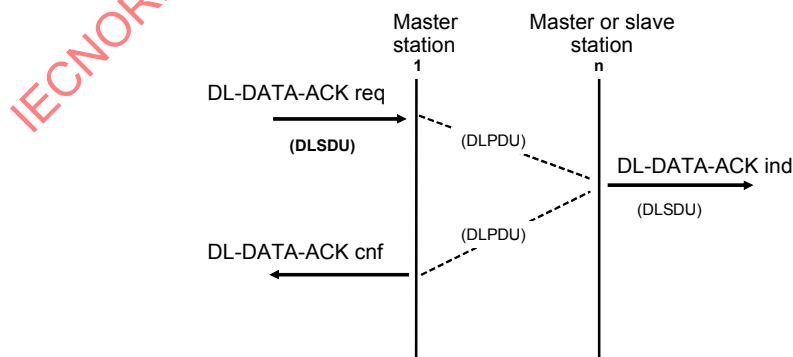
Les DLS et leurs primitives sont résumés dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Résumé des primitives et des services de DL

Service	Primitive	Possible pour les stations suivantes
Acknowledged connectionless data transfer: Send Data with Acknowledge (SDA)	Request de DL-DATA-ACK DL-DATA-ACK confirm	Maître
	Indication de DL-DATA-ACK	Maître et Esclave
Unacknowledged connectionless data transfer: Send Data with No Acknowledge (SDN)	Request de DL-DATA Confirm de DL-DATA	Maître
	Indication de DL-DATA	Maître et Esclave
Two-way connectionless data exchange: Send and Request Data with Reply (SRD)	Request de DL-DATA-REPLY confirmDL-DATA-REPLY	Maître
	Indication de DL-DATA-REPLY	Maître et Esclave
	Request de DL-REPLY-UPDATE Confirm de DL-REPLY-UPDATE	Maître et Esclave
M-way connectionless data exchange: Send and Request Data with Multicast Reply (MSRD)	Request de DL-MCT-DATA-REPLY Confirme de DL-MCT-DATA-REPLY	Maître
	Indication de DL-MCT-DATA-REPLY	Maître et Esclave
	Indication de DL-DXM-DATA-REPLY	Maître et Esclave
	Request de DL-REPLY-UPDATE Confirm de DL-REPLY-UPDATE	Maître et Esclave
Unacknowledged connectionless time event and clock transfer: Clock Synchronization (CS)	Request de DL-CS-TIME-EVENT Confirm de DL-CS-TIME-EVENT	Maître
	Request de DL-CS-CLOCK-VALUE Confirm de DL-CS-CLOCK-VALUE	Maître
	Indication de DL-CS-CLOCK-VALUE	Maître et Esclave

4.3.2 Relation entre les primitives aux extrémités des services en mode sans connexion

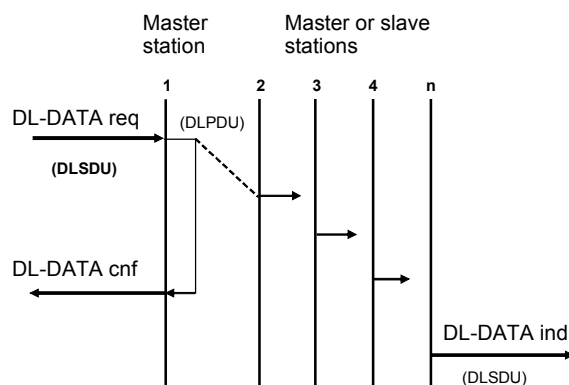
Les principales relations temporelles des primitives de services sont représentées de la Figure 2 à la Figure 6.



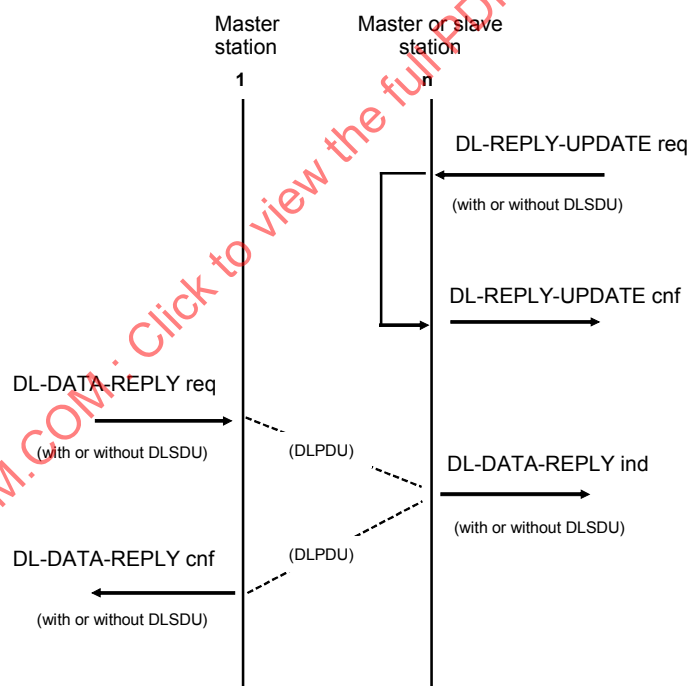
Légende

Anglais	Français
Master station	Station "maître"
Master or slave station	Station "maître" ou esclave

Figure 2 – Service SDA

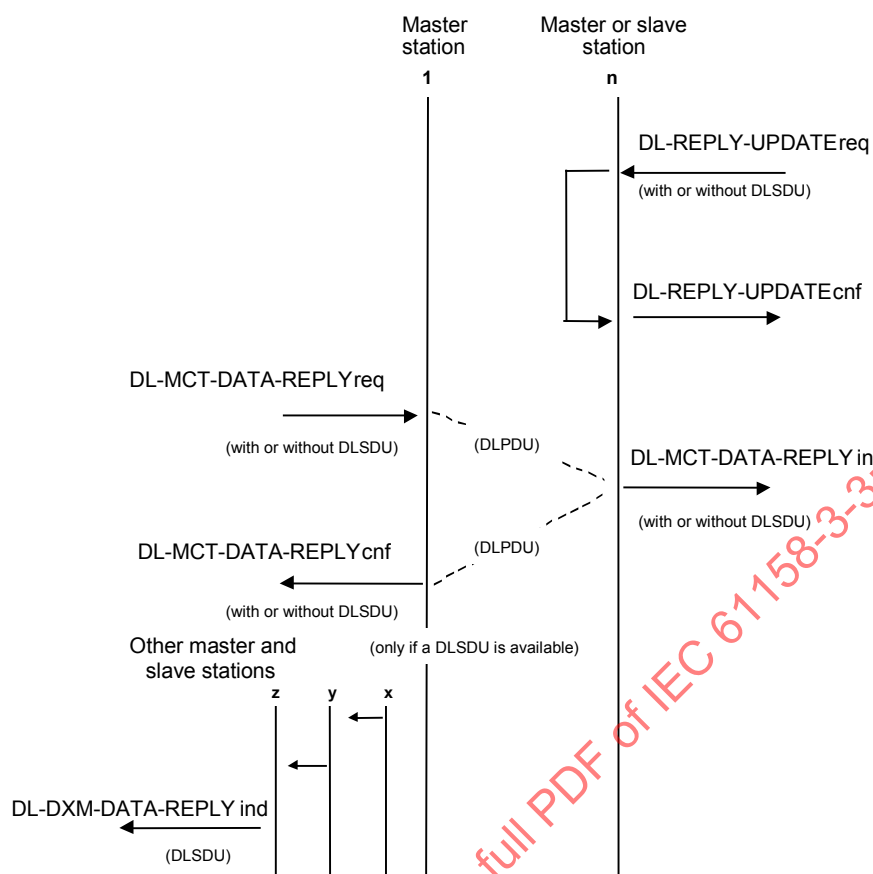
**Légende**

Anglais	Français
Master station	Station "maître"
Master or slave stations	Stations "maître" ou esclave

Figure 3 – Service SDN**Légende**

Anglais	Français
Master station	Station "maître"
Master or slave station n	Station "maître" ou esclave n
(with or without DLSDU)	(avec ou sans DLSDU)

Figure 4 – Service SRD



Légende

Anglais	Français
Master station	Station "maître"
Master or slave station n	Station "maître" ou esclave n
(with or without DLSDU)	(avec ou sans DLSDU)
Other master and slave stations	Autres stations "maître" et esclave
(only if a DLSDU is available)	(seulement si une DLSDU est disponible)

Figure 5 – Service MSRD

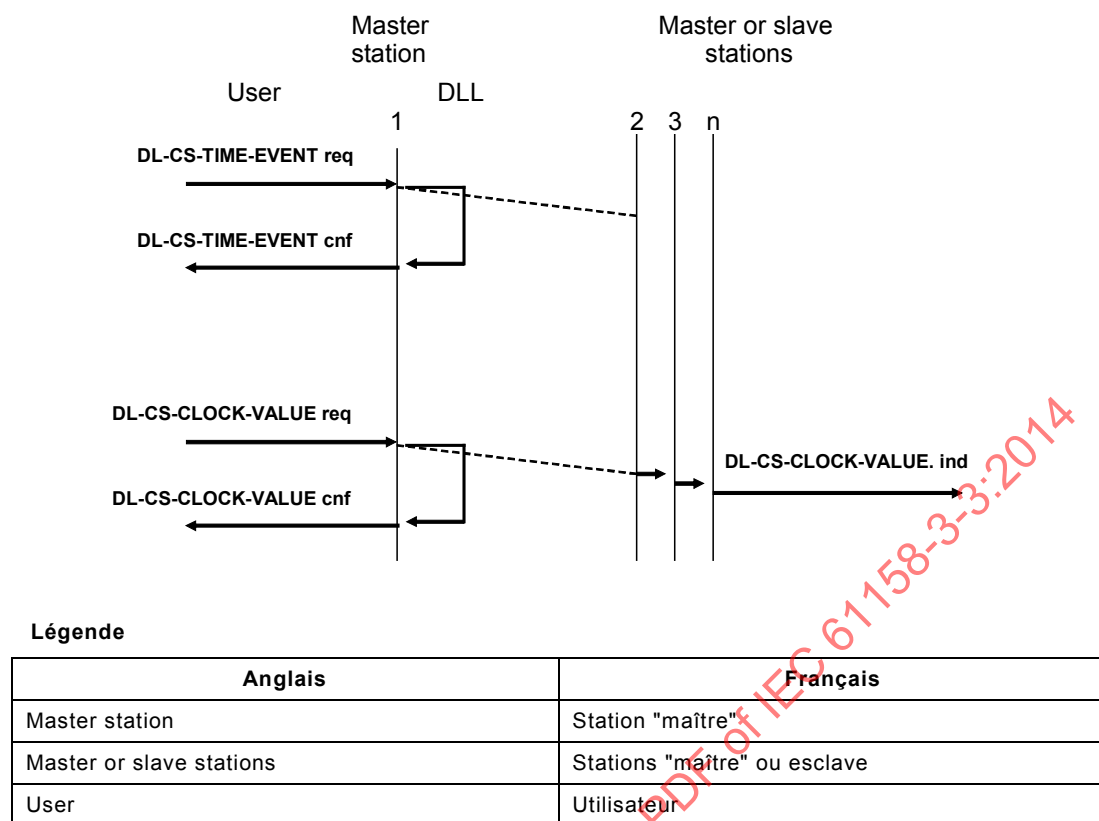


Figure 6 – Service CS

4.3.3 Adressage

4.3.3.1 Adresse (individuelle)

Chaque entité de DL sur la liaison est désignée par une adresse de DL. La plage d'adresses de DL individuelles est limitée, de 0 à 126 au maximum. Une liaison étendue est désignée par une extension d'adresse (une adresse de région/segment). L'adresse de DL 127 est utilisée pour des messages de diffusion et de multidiffusion.

4.3.3.2 Indice de DLSAP

L'indice de DLSAP désigne le DLSAP, point de communication avec l'utilisateur de DLS. La plage des indices de DLSAP utilisables est limitée, de 0 à 63, CS et NIL. L'indice de DLSAP 63 est utilisé pour la diffusion de messages. L'indice de DLSAP NIL signifie que le DLSAP par défaut est adressé. L'indice de DLSAP CS est réservé uniquement pour la synchronisation d'horloge. Si les indices de DLSAP CS ou NIL sont utilisés dans une demande de service de DL, alors la DLPDU correspondante ne contient pas d'indice de DLSAP (DAE ou SAE) pour des raisons d'efficacité.

L'indice de DLSAP sert à la fois

- a) d'adresse d'un DLSAP au sein de l'entité de DL,
- b) d'identificateur de DLSAP pour l'utilisateur de DLS.

4.3.3.3 Adresse globale

L'adresse globale est utilisée pour désigner plus d'un utilisateur de DLS. Un groupe d'utilisateurs de DLS est adressé par l'adresse globale (127) conjointement à un indice de DLSAP ayant une valeur différente de 63 dont l'interprétation à travers le lien est celle d'une adresse de multidiffusion. Tous les utilisateurs de DLS sont adressés par l'adresse globale (127) conjointement à l'indice de DLSAP 63 (voir 4.4.2.3.2.3).

4.4 Description détaillée des services de DL

4.4.1 Send data with acknowledge (SDA)

4.4.1.1 Fonction

L'utilisateur de DLS local prépare une DLSDU pour l'utilisateur de DLS distant et la transmet à la DLE (entité de DL) locale comme un paramètre de DLSDU d'une primitive "request" de DL-DATA-ACK. La DLE locale accepte la demande de service, forme une DLE appropriée contenant la DLSDU et tente d'envoyer la DLPDU vers la DLE distante.

À la réception des données de DLPDU sans erreurs, la DLE distante commence immédiatement à émettre la DLPDU d'acquittement demandée vers la DLE initiatrice.

La DLE locale attend une DLPDU d'acquittement provenant de la DLE distante. Si cette DLPDU d'acquittement n'est pas reçue dans l'intervalle de temps T_{SL} ou une DLPDU erronée est reçue, la DLE locale émet de nouveau la DLPDU de données vers la DLE distante. Si aucune DLPDU d'acquittement sans erreurs n'est reçue après un nombre de réémissions égal à `max_retry_limit`, la DLE locale rapporte le statut négatif dans une primitive "confirm" émise vers l'utilisateur de DLS local.

En cas de réception d'une DLPDU d'acquittement sans erreurs, la DLE locale transmet un statut d'achèvement à l'utilisateur de DLS local par le biais d'une primitive "confirm" DL-DATA-ACK, en transmettant soit l'achèvement réussi du service demandé, soit le type d'erreur détecté.

Aucun autre trafic n'a lieu sur ce bus de terrain pendant le transfert des données et la réception de l'acquittement associé. Si la DLPDU de données a été reçue sans erreurs, la DLE distante transmet la DLSDU et des informations d'adresse acheminées par la DLPDU à l'utilisateur de DLS distant par le biais d'une primitive "indication" de DL-DATA-ACK. La retransmission ne résulte pas dans des primitives indications de DL-DATA-ACK dupliquées.

4.4.1.2 Types de primitives et de paramètres

Le Tableau 2 indique les primitives et les paramètres du service SDA.

Tableau 2 – Primitives et paramètres de SDA data ack

DL-DATA-ACK Nom de paramètre	Request	Indication	Confirm
	Entrée	Sortie	Sortie
Service_class	M	M (=)	(voir Note)
D_addr	M	M (=)	(voir Note)
D_SAP_index	M	M (=)	(voir Note)
S_addr	—	M	—
S_SAP_index	M	M (=)	(voir Note)
DLSDU	M	M (=)	—
DL_status	—	—	M
NOTE La méthode par laquelle une primitive "confirm" est corrélée à sa primitive "request" précédente correspondante relève d'une initiative locale. Les descriptions dans la CEI 61158-4-3 et la CEI 61158-5-3 admettent que les valeurs de paramètres d'entrée indiquées de la primitive "request" soient retournées en tant que valeurs de paramètres de sortie de la primitive "confirm" correspondante.			

4.4.1.3 PrIMITIVE "request" de SDA

4.4.1.3.1 Utilisation de la primitive

La primitive est transmise de l'utilisateur de DLS local à la DLE locale pour envoyer des données d'utilisateur de DLS à l'utilisateur de DLS distant à l'aide du service SDA. Une réception de la primitive résulte dans la transmission de la DLSDU par la DLE locale en utilisant la procédure appropriée pour le service SDA. Pendant le traitement d'une demande de SDA (c'est-à-dire, en attendant l'acquiescement), la DLE ne tente pas de transmettre des DLPDU sans rapport.

4.4.1.3.2 Paramètres de la primitive

4.4.1.3.2.1 Service_class

Ce paramètre spécifie la priorité pour le transfert de données. Il existe deux priorités:

Haute Priorité (haute): Des messages à contrainte de temps, tels que des alarmes, des données de synchronisation et de coordination.

Faible Priorité (basse): Des messages moins urgents, tels que des données de traitement, de diagnostic et de programme.

4.4.1.3.2.2 D_addr

Le paramètre D_addr (adresse de destination) spécifie l'adresse de DL de la DLE distante. La valeur 127, qui désigne l'adresse globale utilisée pour des messages en diffusion et en multidiffusion, ne peut pas être utilisée.

NOTE Le protocole de Type 3 défini dans la CEI 61158-4-3 décrit et restreint encore plus les adresses de DL.

4.4.1.3.2.3 D_SAP_index

Le paramètre D_SAP_index (indice de point d'accès au service de destination) spécifie le point d'accès au service de destination de l'utilisateur de DLS distant au sein de la DLE distante désignée par le paramètre D_addr. La valeur 63 de D_SAP_index, qui spécifie BROADCAST, et la valeur CS ne peuvent pas être utilisées.

NOTE Pour des raisons d'efficacité, il est possible d'omettre des indices de DLSAP pour les DLPDU. Dans ce cas-là, le paramètre D_SAP_index est attribué à NIL qui signifie que le DLSAP par défaut est adressé dans la DLE réceptrice.

4.4.1.3.2.4 S_SAP_index

Le paramètre S_SAP_index (indice de point d'accès au service de départ) spécifie le point d'accès au service de départ de l'utilisateur de DLS local. La valeur 63 de S_SAP_index, qui spécifie BROADCAST, et la valeur CS ne peuvent pas être utilisées.

NOTE Pour des raisons d'efficacité, il est possible d'omettre des indices de DLSAP pour les DLPDU. Dans ce cas, le paramètre S_SAP_index est mis à NIL, ce qui signifie qu'à réception la DLSDU est censée avoir été envoyée à partir du DLSAP par défaut de la DLE expéditrice.

4.4.1.3.2.5 DLSDU

Ce paramètre spécifie les données de l'utilisateur de DLS qui sont à transférer par la DLE. La taille minimale de la DLSDU est égale à un octet. La taille maximale est de 242 à 246 octets, cela dépendant de la fourniture ou non-fourniture des adresses de région/segment, de S_SAP_index et de D_SAP_index explicite.

4.4.1.4 Primitive "indication" de SDA

4.4.1.4.1 Utilisation de la primitive

La primitive est transmise de la DLE distante adressée à l'utilisateur de DLS distant adressé, à réception réussie d'une DLPDU de données SDA et après l'émission d'une DLPDU d'acquiescement. La réception d'une DLPDU dupliquée de données SDA (sans d'autres DLPDU intermédiaires) ne provoque pas la répétition de la primitive "indication".

4.4.1.4.2 Paramètres de la primitive

4.4.1.4.2.1 Service_class

Ce paramètre spécifie la priorité de la DLPDU de demande de SDA reçue.

4.4.1.4.2.2 D_addr

Ce paramètre spécifie l'adresse de DL de destination de la DLPDU des données SDA reçue. L'adresse globale (127) pour des messages de diffusion et de multidiffusion ne peut pas être utilisée.

NOTE Le protocole de Type 3 défini dans la CEI 61158-4-3 décrit encore plus les adresses de DL de destination.

4.4.1.4.2.3 S_addr

Ce paramètre spécifie l'adresse de DL de la DLE appelante. S_addr spécifie l'adresse de DL de départ de la DLPDU de demande de SDA reçue. S_addr est une adresse individuelle; l'adresse globale (127) pour des messages de diffusion et de multidiffusion ne peut pas être utilisée.

NOTE Le protocole de Type 3 défini dans la CEI 61158-4-3 décrit encore plus les adresses de DL de source.

4.4.1.4.2.4 D_SAP_index, S_SAP_index,

Ces paramètres spécifient les points d'accès au service de départ et de destination de la DLPDU des données SDA reçue au sein de leurs DLE respectives.

4.4.1.4.2.5 DLSDU

Ce paramètre spécifie les données d'utilisateur de DLS envoyées par l'utilisateur de DLS distant ayant initié le service.

4.4.1.5 Primitive "confirm" de SDA

4.4.1.5.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise de la DLE locale à l'utilisateur de DLS local à la fin de la demande de service correspondante.

Lorsque DL_status indique une erreur temporaire, l'utilisateur de DLS local peut admettre qu'une répétition ultérieure peut réussir.

Lorsque DL_status indique une erreur temporaire, l'utilisateur de DLS local peut admettre qu'une répétition ultérieure ne peut pas réussir. Il convient d'utiliser une autre méthode pour faire face à ce type d'erreur.

Pour les erreurs locales LS, LR, DS et IV, aucune tentative n'a été entreprise pour transférer des données d'utilisateur de DLS.

4.4.1.5.2 Paramètres de la primitive

4.4.1.5.2.1 DL_status

Ce paramètre indique la réussite ou l'échec de la demande de SDA correspondante et l'existence d'une erreur temporaire ou permanente. Les valeurs admises pour ce paramètre sont spécifiées dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Valeurs de DL_status pour le service SDA data ack

Nom abrégé	Statut	Définition	Temporaire (t) ou permanent (p)
OK	réussite	Service terminé sans erreurs	—
RR	échec	Ressources de la DLE locale indisponibles ou insuffisantes	t
UE	échec	Erreur d'interface de DLS distante	p
RS	échec	Le service au DLSAP distant n'est pas activé, ou D_addr n'est pas compris dans le paramètre d'accès au DLSAP distant.	p
LS	échec	Le service au DLSAP local n'est pas activé	p
LR	échec	Ressources de la DLE locale indisponibles ou insuffisantes	t
NA	échec	Pas de réaction ou pas de réaction plausible (ACK ou RES) de la DLE distante	t
DS	échec	Entité de DL locale pas dans l'anneau à jeton logique ou déconnectée de la ligne	p
IV	échec	Paramètres non valides dans la demande	—

4.4.2 Send data with no acknowledge (SDN)

4.4.2.1 Fonction

L'utilisateur de DLS local prépare une DLSDU pour un utilisateur de DLS distant, un groupe d'utilisateurs de DLS distants ou tous les utilisateurs de DLS distants. La DLSDU est transmise à la DLE locale par l'interface de DLS à l'aide d'une primitive "request" DL-DATA. La DLE accepte la demande de service et tente d'envoyer les données à la DLE distante ou à toutes les DLE distantes.

La DLE expéditrice retourne une confirmation locale de la transmission à l'utilisateur de DLS local à l'aide d'une primitive "confirm" DL-DATA. La DLE réceptrice tente de livrer la DLSDU reçue à l'utilisateur de DLS spécifié.

La réception correcte à la DLE distante ou la livraison par l'utilisateur de DLS distant ne sont pas confirmées, les acquittements ne se produisent pas. Une fois la DLSDU transmise, elle atteint toutes les DLE distantes simultanément (sans respecter les délais de propagation de signal). Chaque DLE distante adressée qui a reçu la DLPDU des données sans erreurs transmet les DLSDU et des informations d'adressage associées à l'utilisateur de DLS local à l'aide d'une primitive "indication" de DL-DATA.

4.4.2.2 Types de primitives et de paramètres

Le Tableau 4 indique les primitives et les paramètres du service SDN.

Tableau 4 – Primitives et paramètres des données SDN

Nom de paramètre	DL-DATA	Request	Indication	Confirm
		Entrée	Sortie	Sortie
Service_class		M	M (=)	(voir Note)
D_addr		M	M (=)	(voir Note)
D_SAP_index		M	M (=)	(voir Note)
S_addr		—	M	—
S_SAP_index		M	M (=)	(voir Note)
DLSDU		M	M (=)	—
DL_status		—	—	M
NOTE La méthode par laquelle une primitive "confirm" est corrélée à sa primitive "request" précédente correspondante relève d'une initiative locale. Les descriptions dans la CEI 61158-4-3 et la CEI 61158-5-3 admettent que les valeurs de paramètres d'entrée indiquées de la primitive "request" soient retournées en tant que valeurs de paramètres de sortie de la primitive "confirm" correspondante.				

4.4.2.3 Primitive "request" de SDN

4.4.2.3.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise de l'utilisateur de DLS local à la DLE locale pour envoyer des données d'utilisateur de DLS à un seul utilisateur de DLS distant, un groupe ou à tous les utilisateurs de DLS distants à l'aide du service SDN. Une réception de la primitive résulte dans la transmission de la DLSDU par la DLE locale en utilisant la procédure appropriée pour le service SDN.

4.4.2.3.2 Paramètres de la primitive

4.4.2.3.2.1 Service_class, S_SAP_index, DLSDU

Ces paramètres possèdent la même signification comme décrit en 4.4.1.3.2.

4.4.2.3.2.2 D_addr

Ce paramètre spécifie l'adresse de DL de destination de la DLPDU des données SDN. L'adresse globale (127) pour des messages de diffusion ou de multidiffusion peut être utilisée; elle désigne l'ensemble de toutes les DLE réceptrices.

NOTE Voir Note en 4.4.1.4.2.2.

4.4.2.3.2.3 D_SAP_index

Ce paramètre possède une signification similaire à celle décrite en 4.4.1.3.2.3. Une valeur de 63 spécifie BROADCAST, chaque DLE réceptrice transmet la DLSDU à tous les utilisateurs de DLS locaux, si le DLSAP BROADCAST a été activé. La valeur CS de D_SAP_index ne peut pas être utilisée.

Un D_SAP_index distinct et dédié est exigé pour chaque groupe de multidiffusion; chaque DLE réceptrice transmet la DLSDU reçue à l'utilisateur de DLS local approprié, si le DLSAP dédié a été activé.

4.4.2.4 Primitive "indication" de SDN

4.4.2.4.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise de la DLE distante à l'utilisateur de DLS distant à réception d'une DLPDU des données SDN.

4.4.2.4.2 Paramètres de la primitive

4.4.2.4.2.1 Service_class, S_addr, S_SAP_index, DLSDU

Ces paramètres possèdent la même signification comme décrit en 4.4.1.4.2.

4.4.2.4.2.2 D_addr

Ce paramètre spécifie l'adresse de DL de destination de la DLPDU des données SDN reçue. L'adresse globale (127) pour des messages de diffusion et de multidiffusion peut être utilisée.

NOTE Voir Note en 4.4.1.4.2.2.

4.4.2.4.2.3 D_SAP_index

Ce paramètre spécifie le point d'accès au service de destination de la DLPDU des données SDN reçue. Une valeur de 63 spécifie BROADCAST, chaque DLE réceptrice transmet la DLSDU à tous les utilisateurs de DLS locaux, si le DLSAP BROADCAST a été activé. La valeur CS de D_SAP_index ne peut pas être utilisée.

Un D_SAP_index distinct et dédié est exigé pour chaque groupe de multidiffusion; chaque DLE réceptrice transmet la DLSDU reçue à l'utilisateur de DLS local approprié, si le DLSAP dédié a été activé.

4.4.2.5 Primitive "confirm" de SDN

4.4.2.5.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise de la DLE locale à l'utilisateur de DLS local à la fin de la demande de service correspondante.

Lorsque DL_status indique une erreur temporaire, l'utilisateur de DLS local peut admettre qu'une répétition ultérieure peut réussir. Lorsque DL_status indique une erreur permanente, l'utilisateur de DLS local peut admettre qu'une répétition ultérieure ne peut pas réussir. Il convient d'utiliser une autre méthode pour faire face à ce type d'erreur.

Pour les erreurs locales LS, LR, DS et IV, aucune tentative n'a été entreprise pour transférer des données d'utilisateur de DLS.

4.4.2.5.2 Paramètres de la primitive

4.4.2.5.2.1 DL_status

Ce paramètre indique la réussite locale ou l'échec de la demande de SDN associée. Des valeurs possibles de ce paramètre sont spécifiées dans le Tableau 5.

Tableau 5 – Valeurs de DL_status pour le service SDN data

Nom abrégé	Statut	Définition	Temporaire (t) ou permanent (p)
OK	réussite	Transmission de données terminée par l'entité de DL locale	—
LS	échec	Service au DLSAP local ou un DLSAP local pas activé	p
LR	échec	Ressources de la DLE locale indisponibles ou insuffisantes	t
DS	échec	Entité de DL locale pas dans l'anneau à jeton logique ou déconnectée de la ligne	p
IV	échec	Paramètres non valides dans la demande	—

4.4.3 Send and request data with reply (Envoyer et demander des données avec une réponse) (SRD)

4.4.3.1 Fonction

L'utilisateur de DLS local prépare une DLSDU pour l'utilisateur de DLS distant et la transmet à la DLE locale comme un paramètre de DLSDU d'une primitive "request" DL-DATA-REPLY, en demandant simultanément des données de l'utilisateur de DLS distant. La DLE locale accepte la demande de service, forme une DLPDU appropriée contenant les DLSDU et tente d'envoyer les DLPDU à la DLE distante, en demandant qu'une DLSDU préparée précédemment par l'utilisateur de DLS distant soit envoyée en réponse.

Sinon, lorsque l'utilisateur de DLS local n'a pas de DLSDU à envoyer, il transmet la primitive "request" de DL-DATA-REPLY à la DLE sans paramètre de DLSDU. Dans ce cas, la DLE locale accepte la demande de service, forme une DLPDU appropriée ne contenant pas une DLSDU et tente d'envoyer les DLPDU à la DLE distante, en demandant qu'une DLSDU préparée précédemment par l'utilisateur de DLS distant soit envoyée en réponse.

À réception de la DLPDU de demande, la DLE distante lance immédiatement la transmission par une DLPDU de réponse à la DLE appelante, si l'utilisateur de DLS distant avait préparé précédemment une DLSDU pour cette réponse (à l'aide d'une primitive "request" de DL-REPLY-UPDATE). Si aucune DLSDU n'est disponible pour la transmission ou si une erreur s'est produite, une DLPDU d'acquiescement avec des informations de statut approprié est alors retournée au lieu d'être adressée à la DLE appelante.

La DLE réceptrice transmet la DLSDU reçue de la DLE appelante, ainsi que le statut concernant la réponse transmise, à son utilisateur de DLS local avec une primitive "indication" de DL-DATA-REPLY.

La DLE locale attend une DLPDU de réponse de la DLE distante. Si cette DLPDU de réponse n'est pas reçue sans erreurs au cours de l'intervalle de temps T_{SL} , la DLE locale retransmet la DLPDU de demande à la DLE distante. Si aucune DLPDU de réponse n'est reçue sans erreurs après un nombre de retransmissions égal au temps de tentative de renvoi maximal (max_retry_limit), la DLE locale rapporte le statut négatif dans une primitive "confirm" émise pour l'utilisateur de DLS local.

Une fois la DLPDU de réponse reçue, la DLE locale transmet les DLPDU acheminées, ainsi que le statut d'achèvement à l'utilisateur de DLS local à l'aide d'une primitive "confirm" de DL-DATA-REPLY; ce statut transmet soit un achèvement réussi du service demandé, soit le type d'erreur détecté.

L'utilisateur de DLS distant est responsable d'avoir préparé une DLSDU valide et prête pour la transmission par la DLE distante. L'utilisateur de DLS distant transmet une primitive "request" de DL-REPLY-UPDATE à la DLE distante afin d'acheminer la DLSDU à la DLE où il est en attente d'une demande de transfert de SRD initiée à distance. La DLE informe l'utilisateur de DLS de l'achèvement de cette demande à l'aide d'une primitive "confirm" de DL-REPLY-UPDATE.

4.4.3.2 Types des primitives et des paramètres de SRD data-reply

Le Tableau 6 indique les primitives et les paramètres du service SRD data reply.

Tableau 6 – Primitives et paramètres de SRD data reply

DL-DATA-REPLY Nom de paramètre	Request	Indication	Confirm
	Entrée	Sortie	Sortie
Service_class	M	M	(voir Note)
D_addr	M	M (=)	(voir Note)
D_SAP_index	M	M (=)	(voir Note)
S_addr		M	
S_SAP_index	M	M (=)	(voir Note)
DLSDU	U	U (=)	U
Reference		U	
Update_status		M	
DL_status			M
NOTE La méthode par laquelle une primitive "confirm" est corrélée à sa primitive "request" précédente correspondante relève d'une initiative locale. Les descriptions dans la CEI 61158-4-3 et la CEI 61158-5-3 admettent que les valeurs de paramètres d'entrée indiquées de la primitive "request" soient retournées en tant que valeurs de paramètres de sortie de la primitive "confirm" correspondante.			

4.4.3.3 Primitive "request" de SRD data-reply

4.4.3.3.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise de l'utilisateur de DLS local à la DLE locale.

- facultativement, pour envoyer des données d'utilisateur de DLS à un utilisateur de DLS distant; et
- simultanément, pour demander des données d'utilisateur de DLS, qui ont été préparées précédemment, à cet utilisateur de DLS

les deux à travers l'utilisation du service SRD.

Une réception de cette primitive résulte dans la transmission de la DLSDU par la DLE locale en utilisant la procédure appropriée pour le service SRD. La DLE ne tente pas la transmission des DLPDU sans rapport pendant le traitement d'une demande de SRD (c'est-à-dire, en attendant la réponse et lors des nouvelles tentatives).

4.4.3.3.2 Paramètres de la primitive

4.4.3.3.2.1 Service_class

Ce paramètre possède la même signification comme décrit en 4.4.1.3.2.1.

4.4.3.3.2.2 D_addr, S_SAP_index, DLSDU

Les paramètres D_addr, S_SAP_index et DLSDU ont la même signification comme décrit en 4.4.1.3.2.

4.4.3.3.2.3 D_SAP_index

Ce paramètre spécifie le point d'accès au service de destination de l'utilisateur de DLS distant au sein de la DLE distante désignée par le paramètre D_addr. Le DLSAP distant spécifié peut également avoir une DLSDU associée qui a été préparée par l'utilisateur de DLS. La valeur 63 de D_SAP_index, qui spécifie BROADCAST, et la valeur CS ne peuvent pas être utilisées.

NOTE Pour des raisons d'efficacité, il est possible d'omettre des index de DLSAP pour les DLPDU. Dans ce cas-là, le paramètre D_SAP_index est attribué à NIL qui signifie que le DLSAP par défaut est adressé dans la DLE réceptrice.

4.4.3.4 Primitive "indication" de SRD data-reply

4.4.3.4.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise de la DLE distante adressée à l'utilisateur de DLS distant à réception d'une DLPDU de demande de SRD et de la transmission d'une DLPDU de réponse. La réception d'une DLPDU de demande de SRD dupliquée (sans d'autres DLPDU intervenantes) ne provoque pas la répétition de la primitive "indication".

Pourtant, aucune primitive "indication" ne se produit quand

- a) tant la DLPDU de demande de SRD reçue que la DLPDU de réponse contiennent des DLSDU non valides (longueur zéro), et
- b) l'utilisateur de DLS distant adressé a configuré le paramètre D_SAP pour ne pas signaler de tels événements.

NOTE 1 Ce comportement est configuré par le paramètre Indication_mode de la primitive DLSAP Activate Responder de la gestion de DL (voir 5.5.8).

NOTE 2 Cette non-déclaration n'affecte pas les ressources de stockage de la DLE répondante.

4.4.3.4.2 Paramètres de la primitive

4.4.3.4.2.1 Service_class, D_addr, D_SAP_index, S_addr, S_SAP_index, DLSDU

Ces paramètres possèdent la même signification comme décrit en 4.4.1.4.2.

4.4.3.4.2.2 Reference

Ce paramètre facultatif est utilisé pour identifier la DLSDU qui a été transmise à réception d'une DLPDU de demande de SRD.

4.4.3.4.2.3 Update_status

Ce paramètre indique si les données de réponse (DLSDU) ont été transmises ou pas à la DLE locale appelante. Les valeurs admises pour ce paramètre sont spécifiées dans le Tableau 7.

Tableau 7 – Valeurs de Update_status pour le service SRD data reply

Nom abrégé	Statut	Définition	Temporaire (t) ou permanent (p)
NO	échec	Pas de données de réponse (DLSDU) transmises	t
LO	réussite	Données de réponse à faible priorité transmises	—
HI	réussite	Données de réponse à haute priorité transmises	—

4.4.3.5 Primitive "confirm" de SRD data-reply

4.4.3.5.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise de la DLE locale à l'utilisateur de DLS local à la fin de la demande de service correspondante. DL_status indique l'état d'achèvement de la demande et, si elle a réussi, la présence ou l'absence d'une DLSDU retournée.

Lorsque DL_status indique une erreur temporaire, l'utilisateur de DLS local peut admettre qu'une répétition ultérieure peut réussir. Lorsque DL_status indique une erreur permanente, l'utilisateur de DLS local peut admettre qu'une répétition ultérieure ne peut pas réussir. Il convient d'utiliser une autre méthode pour faire face à ce type d'erreur.

4.4.3.5.2 Paramètres de la primitive

4.4.3.5.2.1 DLSDU

Ce paramètre facultatif retourne les données d'utilisateur de DLS envoyées par la DLE distante. Ce paramètre n'apparaîtra pas, si DL_status est différent de DL, DH, RDL et RDH.

4.4.3.5.2.2 DL_status

Ce paramètre indique la réussite ou l'échec de la demande de SRD correspondante. Les valeurs UE, RS, LS, LR, NA, DS et IV sont possibles telles que spécifiées pour SDA (voir le Tableau 3). Des valeurs supplémentaires possibles sont spécifiées dans le Tableau 8.

Tableau 8 – Valeurs de DL_status supplémentaires pour le service SRD data reply

Nom abrégé	Statut	Définition	Temporaire (t) ou permanent (p)
DL	réussite	Acquittement positif pour des données envoyées, des données de réponse (DLSDU) à basse priorité disponibles	—
DH	réussite	Acquittement possible pour les données envoyées, les données de réponse avec haute priorité disponibles	—
NR	réussite	Acquittement positif pour des données envoyées, acquittement négatif pour des données de réponse, comme indisponibles dans la DLE distante	t
RDL	échec	Acquittement négatif pour des données envoyées, des ressources de la DLE distante indisponibles ou insuffisantes, des données de réponse à basse priorité disponibles	t
RDH	échec	Acquittement négatif pour des données envoyées, des ressources de la DLE distante indisponibles ou insuffisantes, données de réponse à haute priorité disponibles	t
RR	échec	Acquittement négatif pour des données envoyées, des ressources de la DLE distante indisponibles ou insuffisantes, données de réponse indisponibles	t

4.4.3.6 Types des primitives et des paramètres de SRD reply-update

Le Tableau 9 indique les primitives et les paramètres de SRD reply-update.

Tableau 9 – Primitives et paramètres de SRD reply-update

DL-REPLY-UPDATE Nom de paramètre	Request	Confirm
	Entrée	Sortie
Service_class	M	(voir Note)
S_SAP_index	M	(voir Note)
DLSDU	U	—
Transmit_strategy	M	—
Reference	U	—
DL_status	—	M
NOTE La méthode par laquelle une primitive "confirm" est corrélée à sa primitive "request" précédente correspondante relève d'une initiative locale. Les descriptions dans la CEI 61158-4-3 et la CEI 61158-5-3 admettent que les valeurs de paramètres d'entrée indiquées de la primitive "request" soient retournées en tant que valeurs de paramètres de sortie de la primitive "confirm" correspondante.		

4.4.3.7 Primitive "request" de SRD reply-update

4.4.3.7.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise de l'utilisateur de DLS local à la DLE locale pour acheminer une DLSDU qui peut être récupérée par une invocation (initiée à distance) du service SRD. La DLE locale associe la DLSDU à S_SAP_index spécifié de manière à éviter la concurrence de mise à jour avec toute transaction de SRD en cours sur ce S_SAP_index. Cette primitive n'est utile qu'en liaison avec l'invocation distante du service SRD; l'invocation de la primitive même ne provoque pas la transmission de la DLSDU acheminée.

4.4.3.7.2 Paramètres de la primitive

4.4.3.7.2.1 Service_class

Ce paramètre possède la même signification comme décrit en 4.4.3.3.2.1.

4.4.3.7.2.2 S_SAP_index

Ce paramètre spécifie le point d'accès au service de l'utilisateur de DLS local qui effectue la demande. La valeur 63 de S_SAP_index, qui spécifie BROADCAST, et la valeur CS ne peuvent pas être utilisées.

4.4.3.7.2.3 DLSDU

Ce paramètre facultatif spécifie les données d'utilisateur de DLS qui sont à utiliser pour la mise à jour des données associées avec S_SAP_index associé.

4.4.3.7.2.4 Transmit_strategy

Ce paramètre spécifie si la mise à jour est transmise seulement une fois (SINGLE) ou à plusieurs reprises (MULTIPLE). Dans le cas de "MULTIPLE", toute DLSDU associée à S_SAP_index est transférée avec chaque SRD ultérieur.

Dans le cas de "UNIQUE", l'association de la DLSDU avec S_SAP_index est terminée après le premier échange de SRD visiblement réussi (et toute tentative qui suit immédiatement). Cela provoque des échanges ultérieurs de SRD qui empêchent une DLSDU de retourner, sauf si l'utilisateur de DLS associe une nouvelle DLSDU à S_SAP_index.

4.4.3.7.2.5 Reference

Ce paramètre facultatif est utilisé pour identifier la DLSDU qui a été transmise par une primitive "request" de DL-REPLY-UPDATE.

4.4.3.8 Primitive "confirm" de SRD reply-update

4.4.3.8.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise de la DLE locale à l'utilisateur de DLS local à la fin de la demande de service correspondante.

Lorsque DL_status indique une erreur temporaire, l'utilisateur de DLS local peut admettre qu'une répétition ultérieure peut réussir. Lorsque DL_status indique une erreur temporaire, l'utilisateur de DLS local peut admettre qu'une répétition ultérieure ne peut pas réussir. Il convient d'utiliser une autre méthode pour faire face à ce type d'erreur.

4.4.3.8.2 Paramètres de la primitive

4.4.3.8.2.1 DL_status

Ce paramètre indique le résultat de la primitive "request" de DL-REPLY-UPDATE correspondante. Les valeurs possibles sont spécifiées dans le Tableau 10.

Tableau 10 – Valeurs de DL_status pour le service SRD reply-update

Nom abrégé	Statut	Définition	Temporaire (t) ou permanent (p)
OK	réussite	Données de mise à jour (DLSDU) chargées	—
LS	échec	Service au DLSAP local ou un DLSAP local pas activé	p
LR	échec	Ressources de la DLE locale indisponibles ou insuffisantes	t
IV	échec	Paramètres non valides dans la demande	—

4.4.4 Send and request data with multicast reply (Envoyer et demander des données avec réponse de multidiffusion) (MSRD)

4.4.4.1 Fonction

L'utilisateur de DLS local prépare une DLSDU pour l'utilisateur de DLS distant et la transmet à la DLE locale comme le paramètre de DLSDU d'une primitive "request" de DL-MCT-DATA-REPLY en demandant simultanément des données de l'utilisateur de DLS distant (éditeur). La DLE locale accepte la demande de service, forme une DLPDU appropriée contenant la DLSDU et tente d'envoyer la DLPDU à la DLE distante (éditeur) en demandant qu'une DLSDU, préparée précédemment par l'utilisateur de DLS distant, soit de multidiffusion en réponse à l'ensemble approprié des DLE (abonnées) qui ont configuré leur DLSAP correspondant dans le but de s'abonner auprès de cet éditeur particulier (service DLSAP activate subscriber).

Sinon, lorsque l'utilisateur de DLS local n'a pas de DLSDU à envoyer, il transmet la primitive "request" de DL-MCT-DATA-REPLY à la DLE sans paramètre de DLSDU. Dans ce cas, la DLE locale accepte la demande de service, forme une DLPDU appropriée qui ne contient pas de DLSDU et tente d'envoyer la DLPDU à la DLE distante (éditeur), en demandant qu'une DLSDU, préparée précédemment par l'utilisateur de DLS distant, soit de multidiffusion en réponse.

A réception de la DLPDU de réponse sans erreurs, la DLE distante (éditeur) lance immédiatement la transmission d'une DLPDU de réponse à la DLE appelante et à l'ensemble approprié des DLE distantes (abonnées) en envoyant la réponse à l'aide de l'adresse de destination DA = 127 (Broadcast) et de D_SAP_index spécifié, si l'utilisateur de DLS distant avait préparé précédemment une DLSDU pour cette réponse (en utilisant une primitive "request" de DL-REPLY-UPDATE. Si aucune DLSDU n'est disponible pour la transmission ou si une erreur s'est produite, une DLPDU d'acquiescement avec des informations de statut approprié est alors retournée au lieu d'être adressée à la DLE appelante.

La DLE réceptrice (éditeur) transmet la DLPDU reçue de la DLE appelante, ainsi que le statut concernant la réponse transmise, à son utilisateur de DLS local avec une primitive "indication" de DL-DATA-REPLY.

La DLE locale attend une DLPDU de réponse de la DLE distante (éditeur). Si cette DLPDU de réponse n'est pas reçue au cours de l'intervalle de temps T_{SL} , la DLE locale retransmet la DLPDU de demande à la DLE distante (éditeur). Si aucune DLPDU de réponse n'est reçue sans erreurs après un nombre de retransmissions égal au temps de tentative de renvoi maximal max_retry_limit), la DLE locale rapporte le statut négatif dans une primitive "confirm" émise pour l'utilisateur de DLS local.

Une fois la DLPDU de réponse reçue, la DLE locale transmet les DLPDU acheminées, ainsi que le statut d'achèvement à l'utilisateur de DLS local à l'aide d'une primitive "confirm" de DL-MCT-DATA-REPLY; ce statut transmet soit un achèvement réussi du service demandé, soit le type d'erreur détecté.

Les DLE (abonnées) qui reçoivent la DLPDU de réponse adressée à l'adresse de destination DA = 127 (Broadcast) et D_SAP_index spécifié l'indiquent à leur utilisateur de DLS par une primitive "indication" de DL-DXM-REPLY. Le statut d'achèvement d'une indication DL-DXM-REPLY est toujours attribué à l'achèvement réussi.

L'utilisateur de DLS distant est responsable d'avoir préparé une DLSDU valide qui est prête pour la transmission par la DLE distante (éditeur). L'utilisateur de DLS distant transmet une primitive "request" de DL-REPLY-UPDATE à sa DLE locale afin d'acheminer la DLSDU à la DLE où il est en attente d'une demande de transfert de MSRD initiée à distance. La DLE informe l'utilisateur de DLS de l'achèvement de cette demande à l'aide d'une primitive "confirm" de DL-REPLY-UPDATE.

4.4.4.2 Types des primitives et des paramètres de MSRD MCT-data-reply

Le Tableau 11 indique les primitives et les paramètres du service MSRD MCT data reply.

Tableau 11 – Paramètres et primitives de MSRD MCT data reply

DL-MCT-DATA-REPLY Nom de paramètre	Request	Indication	Confirm
	Entrée	Sortie	Sortie
Service_class	M	M	(voir Note)
D_addr	M	M (=)	(voir Note)
D_SAP_index	M	M (=)	(voir Note)
S_addr	—	M	—
S_SAP_index	M	M (=)	(voir Note)
DLSDU	U	U (=)	U
Update_status	—	M	—
Reference	—	U	—
DL_status	—	—	M
NOTE La méthode par laquelle une primitive "confirm" est corrélée à sa primitive "request" précédente correspondante relève d'une initiative locale. Les descriptions dans la CEI 61158-4-3 et la CEI 61158-5-3 admettent que les valeurs de paramètres d'entrée indiquées de la primitive "request" soient retournées en tant que valeurs de paramètres de sortie de la primitive "confirm" correspondante.			

4.4.4.3 Primitive "request" de MSRD MCT-DATA-REPLY

4.4.4.3.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise de l'utilisateur de DLS local à la DLE locale.

- facultativement, pour envoyer des données d'utilisateur de DLS à un utilisateur de DLS distant; et
- simultanément, pour demander des données d'utilisateur de DLS qui ont été préparées précédemment pour être publiées par cet utilisateur de DLS

les deux à travers l'utilisation du service MSRD.

Une réception de cette primitive résulte dans la transmission de la DLSDU par la DLE locale en utilisant la procédure appropriée pour le service MSRD. La DLE ne tente pas de transmettre des DLPDU sans rapport pendant le traitement d'une demande de MSRD (c'est-à-dire, en attendant la réponse et lors des nouvelles tentatives).

4.4.4.3.2 Paramètres de la primitive

4.4.4.3.2.1 Service_class

Ce paramètre possède la même signification comme décrit en 4.4.1.3.2.1.

4.4.4.3.2.2 D_addr, S_SAP_index, DLSDU

Les paramètres D_addr, S_SAP_index et DLSDU ont la même signification comme décrit en 4.4.1.3.2.

4.4.4.3.2.3 D_SAP_index

Ce paramètre spécifie le DLSAP de l'utilisateur de DLS distant au sein de la DLE distante (éditeur) désignée par le paramètre D_addr. Le DLSAP distant spécifié peut également avoir une DLSDU associée qui a été préparée par l'utilisateur de DLS. La valeur 63 de D_SAP_index, qui spécifie Broadcast, et la valeur CS ne peuvent pas être utilisées.

4.4.4.4 Primitive "indication" de MSRD MCT-data-reply

4.4.4.4.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise de la DLE distante adressée (éditeur) à l'utilisateur de DLS distant à réception d'une DLPDU de demande de MSRD et de la transmission d'une DLPDU de réponse. La réception d'une DLPDU de demande de MSRD dupliquée (sans d'autres DLPDU intervenantes) ne provoque pas la répétition de la primitive "indication".

Pourtant, aucune primitive "indication" ne se produit quand

- a) tant la DLPDU de demande de MSRD que la DLPDU de réponse contiennent des DLPDU non valides (longueur zéro), et
- b) l'utilisateur de DLS distant adressé a configuré le paramètre D_SAP pour ne pas signaler de tels événements.

NOTE 1 Ce comportement est configuré par le paramètre Indication_mode de la primitive DLSAP Activate Responder de la gestion de DL (voir 5.5.8).

NOTE 2 Cette non-déclaration n'affecte pas les ressources de stockage de la DLE répondante.

4.4.4.4.2 Paramètres de la primitive

4.4.4.4.2.1 Service_class, D_addr, D_SAP_index, S_addr, S_SAP_index, DLSDU

Ces paramètres possèdent la même signification comme décrit en 4.4.3.4.2.

4.4.4.4.2.2 Reference

Ce paramètre possède la même signification comme décrit en 4.4.3.4.2.2.

4.4.4.4.2.3 Update_status

Ce paramètre indique si les données de réponse (DLSDU) ont été transmises ou pas à la DLE locale appelante et à toutes les autres DLE distantes (abonnées). Des valeurs autorisées pour ce paramètre sont spécifiées dans le Tableau 7 (voir 4.4.3.4.2.3).

4.4.4.5 Primitive "confirm" de MSRD MCT-data-reply

4.4.4.5.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise de la DLE locale à l'utilisateur de DLS local à la fin de la demande de service correspondante. DL_status indique l'état d'achèvement de la demande et, si elle a réussi, la présence ou l'absence d'une DLSDU retournée.

Lorsque DL_status indique une erreur temporaire, l'utilisateur de DLS local peut admettre qu'une répétition ultérieure peut réussir. Lorsque DL_status indique une erreur temporaire, l'utilisateur de DLS local peut admettre qu'une répétition ultérieure ne peut pas réussir. Il convient d'utiliser une autre méthode pour faire face à ce type d'erreur.

4.4.4.5.2 Paramètres de la primitive

4.4.4.5.2.1 DLSDU

Ce paramètre facultatif retourne les données d'utilisateur de DLS envoyées par la DLE distante. Ce paramètre n'apparaîtra pas, si DL_status est différent de DL, DH, RDL, RDH.

4.4.4.5.2.2 DL_status

Ce paramètre possède la même signification comme décrit en 4.4.3.5.2.2.

4.4.4.6 Type de primitive et de paramètres de MSRD DXM data reply

Le Tableau 12 indique les primitives et les paramètres du service MSRD DXM data reply.

Tableau 12 – Paramètres et primitive de MSRD DXM data reply

DL-DXM-DATA-REPLY Nom de paramètre	Indication Sortie
Service_class	M
D_addr	M
D_SAP_index	M
S_addr	M
S_SAP_index	M
DLSDU	M

4.4.4.7 Primitive "indication" de MSRD DXM data reply

4.4.4.7.1 Utilisation de la primitive

La primitive est transmise de la DLE distante (abonnée) à l'utilisateur de DLS distant à réception d'une DLPDU de réponse adressée à la DLE avec l'adresse de destination DA = 127 (Broadcast) et D_SAP_index spécifié pour acheminer une DLSDU qui était récupérée par une invocation initiée à distance du service MSRD. Cette primitive n'est possible qu'en liaison avec une invocation distante du service MSRD.

4.4.4.7.2 Paramètres de la primitive

4.4.4.7.2.1 Service_class

Ce paramètre possède la même signification comme décrit en 4.4.1.3.2.1.

4.4.4.7.2.2 S_addr, S_SAP_index

Ces paramètres possèdent la même signification comme décrit en 4.4.3.4.2.

4.4.4.7.2.3 DLSDU

Ce paramètre facultatif retourne les données d'utilisateur de DLS envoyées par la DLE distante (Éditeur).

4.4.4.7.2.4 D_addr

Ce paramètre spécifie l'adresse de DL de destination de la DLPDU de réponse reçue. L'adresse globale (127) est la seule valeur autorisée.

NOTE Voir Note en 4.4.1.4.2.2.

4.4.4.7.2.5 D_SAP_index

Ce paramètre spécifie le point d'accès au service de destination de la DLPDU de réponse reçue. La valeur 63 de D_SAP_index, qui spécifie Broadcast, et la valeur CS ne peuvent pas être utilisées. Chaque DLE réceptrice distante (Abonnée) fournit à son utilisateur de DLS une DLSDU reçue.

NOTE Voir Note en 4.4.1.3.2.3.

4.4.4.8 Primitive "request" de SRD reply-update

Pour la description de cette primitive et ses paramètres, voir 4.4.3.7.

4.4.4.9 Primitive "confirm" de SRD reply-update

Pour la description de cette primitive et ses paramètres, voir 4.4.3.8.

4.4.5 Clock Synchronization (CS)

4.4.5.1 Fonction

L'utilisateur de DLS local transmet la primitive "request" DL-CS-TIME-EVENT à la DLE locale pour lancer la séquence de synchronisation d'horloge. La DLE locale accepte la demande de service, forme une DLPDU appropriée afin de transmettre un événement temporel qui indique le lancement de la synchronisation d'horloge à toutes les DLE distantes (récepteur de temps) qui maintiennent la synchronisation d'horloge.

A réception d'une primitive "request" de DL-CS-TIME-EVENT, la DLE locale lance un chronomètre d'envoi afin de calculer le délai entre la réception de la primitive et l'envoi de la DLPDU appropriée. Les DLE distantes (récepteurs de temps) lancent le chronomètre de délai de réception après la réception d'une telle DLPDU.

La DLE locale transmet une primitive "confirm" de DL-CS-TIME-EVENT ainsi que le temps d'envoi et le statut de transmission à l'utilisateur de DLS local.

À la réception d'une primitive "request" positive, l'utilisateur de DLS local transmet une primitive "request" de DL-CS-CLOCK-VALUE à la DLE locale avec une DLSDU qui contient des informations d'horloge. La DLE locale accepte la demande de service, forme une DLPDU appropriée contenant une DLPDU et tente d'envoyer la DLPDU à toutes les DLES (récepteurs de temps) qui maintiennent la synchronisation d'horloge. Une fois la DLPDU envoyée, la DLE locale transmet une primitive "confirm" de DL-CS-CLOCK-VALUE, ainsi que le statut d'achèvement, à l'utilisateur de DLS local. Les DLE distantes (récepteurs de temps), qui reçoivent les DLPDU sans erreurs, arrêtent leur chronomètre de délai de réception. Les DLE réceptrices (récepteurs de temps) transmettent les DLSDU reçues de la DLE appelante (maître temps), ainsi que le temps de réception et le statut concernant la transmission, à son utilisateur de DLS local à l'aide d'une primitive "indication" de DL-CS-CLOCK-VALUE.

4.4.5.2 Types de primitives et de paramètres de CS time event

Le Tableau 13 indique les primitives et les paramètres du service CS time event.

Tableau 13 – Primitives et paramètres de CS time event

DL-CS-TIME-EVENT Nom de paramètre	Request	Confirm
	Entrée	Sortie
D_addr	M	(voir Note)
D_SAP_index	M	(voir Note)
S_SAP_index	M	(voir Note)
Send_delay_time	—	C
DL_status	—	M
NOTE La méthode par laquelle une primitive "confirm" est corrélée à sa primitive "request" précédente correspondante relève d'une initiative locale. Les descriptions dans la CEI 61158-4-3 et la CEI 61158-5-3 admettent que les valeurs de paramètres d'entrée indiquées de la primitive "request" soient retournées en tant que valeurs de paramètres de sortie de la primitive "confirm" correspondante.		

4.4.5.3 Primitive "request" de CS time event

4.4.5.3.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise à la DLE locale (maître temps) afin d'envoyer une DLPDU appropriée à un groupe de DLE distantes (récepteurs de temps) qui ont activé le DLSAP de CS. À réception de cette primitive, la DLE locale (maître temps) lance son chronomètre de délai d'envoi afin de calculer le temps interne entre la réception de la primitive et la transmission de la DLPDU appropriée.

4.4.5.3.2 Paramètres de la primitive

4.4.5.3.2.1 D_addr

Le paramètre D_addr (adresse de destination) spécifie l'adresse de DL de la DLE distante. L'adresse globale (127) peut être utilisée; elle désigne l'ensemble de toutes les DLE réceptrices.

NOTE Voir Note en 4.4.1.4.2.2

4.4.5.3.2.2 D_SAP_index

Le paramètre D_SAP_index spécifie le DLSAP de l'utilisateur de DLS distant au sein de la DLE distante désignée par le paramètre D_addr. Seule la valeur CS de D_SAP_index est autorisée.

4.4.5.3.2.3 S_SAP_index

Le paramètre S_SAP_index spécifie un DLSAP de l'utilisateur de DLS local. Seule la valeur CS de S_SAP_index est autorisée.

4.4.5.4 Primitive "confirm" de CS time event

4.4.5.4.1 Utilisation de la primitive

Après la transmission réussie de la DLPDU initiée par la primitive "request" appropriée, la DLE locale arrête le chronomètre de délai d'envoi et retourne une confirmation locale de transmission, ainsi que le temps d'envoi, à l'utilisateur de DLS local à l'aide d'une primitive "confirm" de DL-CS-TIME-EVENT.

4.4.5.4.2 Paramètres de la primitive

4.4.5.4.2.1 Send_delay_time

Ce paramètre conditionnel spécifie le retard qui se produit entre la demande de CS time event et la transmission de la DLPDU appropriée. Ce paramètre n'est pas présent, si le paramètre DL_status est différent de OK et SV.

4.4.5.4.2.2 DL_status

Ce paramètre indique la réussite ou l'échec de la demande associée et l'existence d'une erreur temporaire ou permanente. Le Tableau 14 spécifie les valeurs autorisées.

Tableau 14 – Valeurs de DL_status pour le service CS time event

Nom abrégé	Statut	Définition	Temporaire (t) ou permanent (p)
OK	réussite	Le paramètre Send_delay_time est disponible	—
LS	échec	Le service à un DLSAP local n'est pas activé (le chronomètre d'envoi n'est pas lancé)	p
LR	échec	Ressources locales indisponibles ou insuffisantes (chronomètre d'envoi n'est pas lancé)	p
DS	échec	L'entité de DL/Ph locale n'est pas dans l'anneau à jeton logique ou déconnectée de la ligne	t
SV	échec	Violation de séquence (services CS time event ultérieurs sans service CS clock value)	p
IV	échec	Paramètres non valides dans la demande	—

4.4.5.5 Types de primitives et de paramètres de CS clock value

Le Tableau 15 indique les primitives et les paramètres du service CS clock value.

Tableau 15 – Primitives et paramètres de CS clock value

DL-CS-CLOCK-VALUE Nom de paramètre	Request	Indication	Confirm
	Entrée	Sortie	Sortie
D_addr	M	M (=)	(voir Note)
D_SAP_index	M	M (=)	(voir Note)
S_addr	—	M	
S_SAP_index	M	M (=)	(voir Note)
DLSDU	M	M (=)	—
Receive_delay_time	—	M	—
CS_status	—	M	v
DL_status	—	—	M

NOTE La méthode par laquelle une primitive "confirm" est corrélée à sa primitive "request" précédente correspondante relève d'une initiative locale. Les descriptions dans la CEI 61158-4-3 et la CEI 61158-5-3 admettent que les valeurs de paramètres d'entrée indiquées de la primitive "request" soient retournées en tant que valeurs de paramètres de sortie de la primitive "confirm" correspondante.

4.4.5.6 Primitive "request" de CS clock value

4.4.5.6.1 Utilisation de la primitive

L'utilisateur de DLS transmet une DLSDU à l'aide d'une primitive "request" de CS clock value. La DLE locale prépare une DLPDU appropriée et tente de la transmettre.

4.4.5.6.2 Paramètres de la primitive

4.4.5.6.2.1 D_addr, D_SAP_index, S_SAP_index

Ces paramètres possèdent la même signification comme décrit en 4.4.5.3.2.

4.4.5.6.2.2 DLSDU

Ce paramètre spécifie les données de l'utilisateur de DLS qui sont à transférer par la DLE (maître temps). La taille de cette DLSDU est fixée à 18 octets.

4.4.5.7 Primitive "indication" de CS clock value

4.4.5.7.1 Utilisation de la primitive

Cette primitive est transmise de la DLE distante (récepteur de temps) à l'utilisateur de DLS adressé à réception d'une DLPDU de Clock Value. Si la DLPDU de Clock Value a été reçue sans erreurs, la DLE locale arrête son chronomètre de réception pour calculer le temps de réception.

4.4.5.7.2 Paramètres de la primitive

4.4.5.7.2.1 D_addr

Ce paramètre spécifie l'adresse de DL de destination de la DLPDU de Clock Value reçue. L'adresse globale (127) peut être utilisée; elle désigne l'ensemble de toutes les DLE réceptrices.

NOTE Voir Note en 4.4.1.4.2.2.

4.4.5.7.2.2 S_addr

Ce paramètre spécifie l'adresse de DL de la DLE appelante. S_addr est une adresse individuelle; l'adresse globale (127) pour des messages de diffusion et de multidiffusion ne peut pas être utilisée.

NOTE Voir Note en 4.4.1.4.2.3.

4.4.5.7.2.3 D_SAP_index, S_SAP_index

Ces paramètres spécifient les DLSAP de départ et de destination de la DLPDU de Clock Value reçue au sein de leurs DLE respectives.

4.4.5.7.2.4 DLSDU

Ce paramètre possède la même signification comme décrit en 4.4.5.6.2.2.

4.4.5.7.2.5 Receive_delay_time

Ce paramètre spécifie le temps de réception entre une DLPDU de Time Event et la fin de la réception de la DLPDU de Clock Value. Dans le cas d'une violation de séquence, la valeur de ce paramètre est égale à zéro.