

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 3-4: Data-link layer service definition – Type 4 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 3-4: Définition des services de la couche liaison de données – Eléments
de type 4**



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.



IEC 61158-3-4

Edition 2.0 2014-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 3-4: Data-link layer service definition – Type 4 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 3-4: Définition des services de la couche liaison de données – Eléments
de type 4**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 25.040.40; 35.100.20; 35.110

ISBN 978-2-8322-1712-2

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
1.1 General.....	7
1.2 Specifications.....	7
1.3 Conformance.....	7
2 Normative references	8
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions	8
3.1 Reference model terms and definitions.....	8
3.2 Service convention terms and definitions.....	9
3.3 Data-link service terms and definitions	10
3.4 Symbols and abbreviations.....	12
3.5 Conventions	13
4 Data-link service and concepts	14
4.1 Overview	14
4.2 Types and classes of data-link service	15
4.3 Functional classes.....	15
4.4 Facilities of the connectionless-mode data-link service.....	15
4.5 Model of the connectionless-mode data-link service	15
4.6 Sequence of primitives	16
4.7 Connectionless-mode data transfer functions	18
5 DL-management service	20
5.1 Scope and inheritance.....	20
5.2 Facilities of the DL-management service	20
5.3 Model of the DL-management service.....	21
5.4 Constraints on sequence of primitives	21
5.5 Set	21
5.6 Get.....	22
5.7 Action.....	23
5.8 Event	24
Bibliography.....	25
Figure 1 – Relationship of PhE, DLE and DLS-users.....	14
Figure 2 – Confirmed and unconfirmed UNITDATA request time-sequence diagram	17
Figure 3 – Repeated confirmed request time-sequence diagram	17
Figure 4 – State transition diagram for sequences of primitives at one DLSAP.....	18
Figure 5 – Sequence of primitives for the DLM action service	21
Table 1 – Summary of DL-connectionless-mode primitives and parameters	17
Table 2 – Unitdata transfer primitives and parameters	18
Table 3 – Control-status error codes	20
Table 4 – Summary of DL-management primitives and parameters	21
Table 5 – DLM-Set primitive and parameters	22

Table 6 – DLM-Get primitive and parameters	22
Table 7 – DLM-Action primitive and parameters	23
Table 8 – DLM-Event primitive and parameters.....	24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 3-4: Data-link layer service definition –
Type 4 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 61158-3-4 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 an editorial revision with only minor editorial changes.

This edition includes the following significant changes with respect to the previous edition:

- a) editorial improvements;
- b) editorial corrections.

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

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

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

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

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

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

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

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.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 3-4: Data-link layer service definition – Type 4 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 services provided by the Type 4 fieldbus data-link layer in terms of

- a) the primitive actions and events of the services;
- 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 4 fieldbus application layer at the boundary between the application and data-link layers of the fieldbus reference model;
- systems management at the boundary between the data-link layer and systems management of the fieldbus reference model.

1.2 Specifications

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

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

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

1.3 Conformance

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

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

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

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

ISO/IEC 10731:1994, *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	[7498-1]
	correspondent DL-entities (N=2)	
	correspondent Ph-entities (N=1)	
3.1.12	DL-duplex-transmission	[7498-1]
3.1.13	(N)-entity	[7498-1]
	DL-entity (N=2)	
	Ph-entity (N=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	primitive name	[7498-3]
3.1.22	DL-protocol	[7498-1]
3.1.23	DL-protocol-connection-identifier	[7498-1]
3.1.24	DL-protocol-data-unit	[7498-1]
3.1.25	DL-relay	[7498-1]
3.1.26	reset	[7498-1]
3.1.27	responding-DL-address	[7498-3]
3.1.28	routing	[7498-1]
3.1.29	segmenting	[7498-1]
3.1.30	(N)-service DL-service (N=2) Ph-service (N=1)	[7498-1]
3.1.31	(N)-service-access-point DL-service-access-point (N=2) Ph-service-access-point (N=1)	[7498-1]
3.1.32	DL-service-access-point-address	[7498-3]
3.1.33	DL-service-connection-identifier	[7498-1]
3.1.34	DL-service-data-unit	[7498-1]
3.1.35	DL-simplex-transmission	[7498-1]
3.1.36	DL-subsystem	[7498-1]
3.1.37	systems-management	[7498-1]
3.1.38	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** **confirm (primitive);**
 requestor.deliver (primitive)
- 3.2.3** **deliver (primitive)**
- 3.2.4** **DL-confirmed-facility**
- 3.2.5** **DL-facility**
- 3.2.6** **DL-local-view**
- 3.2.7** **DL-mandatory-facility**
- 3.2.8** **DL-non-confirmed-facility**
- 3.2.9** **DL-service-primitive;**
 primitive
- 3.2.10** **DL-service-provider**
- 3.2.11** **DL-service-user**
- 3.2.12** **DLS-user-optional-facility**
- 3.2.13** **indication (primitive);**
 acceptor.deliver (primitive)
- 3.2.14** **request (primitive);**
 requestor.submit (primitive)
- 3.2.15** **requestor**
- 3.2.16** **response (primitive);**
 acceptor.submit (primitive)
- 3.2.17** **submit (primitive)**

3.3 Data-link service terms and definitions

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

3.3.1

broadcast-node-address

address used to designate all DLEs on a link

Note 1 to entry: All DLEs on a link receive all DLPDUs where the first node-address is equal to the broadcast-node-address. Such DLPDUs are always unconfirmed, and their receipt is never acknowledged. The value of the broadcast-node-address is 126.

3.3.2

destination-DL-route

sequence of DL-route-elements, describing the complete route to the destination

Note 1 to entry: This includes both the destination DLSAP and a local component meaningful to the destination DLS-user.

3.3.3

DL-route-element

octet holding a node DL-address or an address used by the DLS-user

3.3.4

DLSAP

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

3.3.5**DL(SAP)-address**

individual DLSAP-address, designating a single DLSAP of a single DLS-user

3.3.6**DLS-user address**

uniquely identifies a DLS-user locally

3.3.7**frame**

denigrated synonym for DLPDU

3.3.8**full DL-route**

combination of a destination-DL-route and a source-DL-route

3.3.9**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

3.3.10**maximum-indication-delay**

indicates to the DLS-user the maximum time interval for the DLS-user to prepare a response after receiving an indication requiring a response

Note 1 to entry: If the DLS-user is unable to prepare a response within maximum-indication-delay, the DLS-user is required to issue a DL-UNITDATA request with a DLSDU type indicating ACKNOWLEDGE. As a result the DLE will transmit an acknowledging DLPDU on the link.

3.3.11**maximum-retry-time**

indicates to the DLE for how long time retransmission of the request may be performed, as a result of Wait acknowledges from the remote DLE or DLS-user

3.3.12**no-confirm-node-address**

indicates that a request or response is unconfirmed

Note 1 to entry: The value of the no-confirm-node-address is 0

3.3.13**node**

single DL-entity as it appears on one local link

3.3.14**node-address**

uniquely identifies a DLE on a link

Note 1 to entry: The value of a Node-address is in the range of 0-127. The values 0, 126 and 127 are reserved for special purposes

3.3.15**normal class device**

device which replies to requests from other normal class devices, and initiates transmissions

Note 1 to entry: Such a device can act as a server (responder) and as a client (requestor) – this is also called a peer.

3.3.16

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.

3.3.17

sending DLS-user

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

3.3.18

service-node-address

an address reserved for service purposes only

Note 1 to entry: All DLEs on a link receive all DLPDUs where the first Node-address is equal to the service-node-address. Such DLPDUs can be Confirmed or Unconfirmed, and their receipt may or may not be acknowledged. The service-node-address can be used on links with only two DLEs – the requesting Normal class DLE and the responding simple-class or normal-class DLE. The value of the service-node-address is 127.

3.3.19

simple-class device

device which replies to requests from normal class devices

Note 1 to entry: Such a device can act as a server or responder only.

3.3.20

source-DL-route

holds a sequence of DL-route-elements, describing the complete route back to the source

3.4 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.

3.4.1	DL-	Data-link layer (as a prefix)
3.4.2	DLC	DL-connection
3.4.3	DLCEP	DL-connection-end-point
3.4.4	DLE	DL-entity (the local active instance of the data-link layer)
3.4.5	DLL	DL-layer
3.4.6	DLPCI	DL-protocol-control-information
3.4.7	DLPDU	DL-protocol-data-unit
3.4.8	DLM	DL-management
3.4.9	DLME	DL-management Entity (the local active instance of DL-management)
3.4.10	DLMS	DL-management Service
3.4.11	DLS	DL-service
3.4.12	DLSAP	DL-service-access-point
3.4.13	DLSDU	DL-service-data-unit
3.4.14	FIFO	First-in first-out (queuing method)
3.4.15	OSI	Open systems interconnection

3.4.16	Ph-	Physical layer (as a prefix)
3.4.17	PhE	Ph-entity (the local active instance of the physical layer)
3.4.18	PhL	Ph-layer
3.4.19	QoS	Quality of service

3.5 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.

Items in brackets further qualify some entries. 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 that illustrate these interfaces, dashed lines indicate cause-and-effect or time-sequence relationships, and wavy lines indicate that events are roughly contemporaneous.

4 Data-link service and concepts

4.1 Overview

4.1.1 General

The DLS provides for the transparent transfer of data between DLS-users. It makes the way that supporting communications resources are utilized invisible to these DLS-users.

In particular, the DLS provides for the following:

- Transparency of transferred information. The DLS provides for the transparent transfer of DLS-user-data. It does not restrict the content, format or coding of the DLSDUs, nor does it interpret the structure or meaning of that information. It may, however, restrict the amount of information that can be transferred as an indivisible unit.

NOTE It is possible for a DLS-user to segment arbitrary-length data into limited-length DLSDUs before making DLS requests, and afterwards reassemble received DLSDUs into these larger data units.

- Reliable transfer of data. The DLS relieves the DLS-user from concerns regarding insertion, corruption, loss or duplication of data.
- Prioritized data transfer. The DLS provides DLS-users with a means to prioritize requests.
- Queue. The DLS provides the requesting DLS-user with a prioritized FIFO queue, where each queue item can hold a single DLSDU.

4.1.2 Overview of DL-naming (addressing)

A DLE is implicitly connected to a single PhE, and (separately) to a single DLSAP and associated DLS-user. A DLE always delivers received DLSDUs at the same DLSAP, and hence to the same DLS-user. This concept is illustrated in Figure 1.

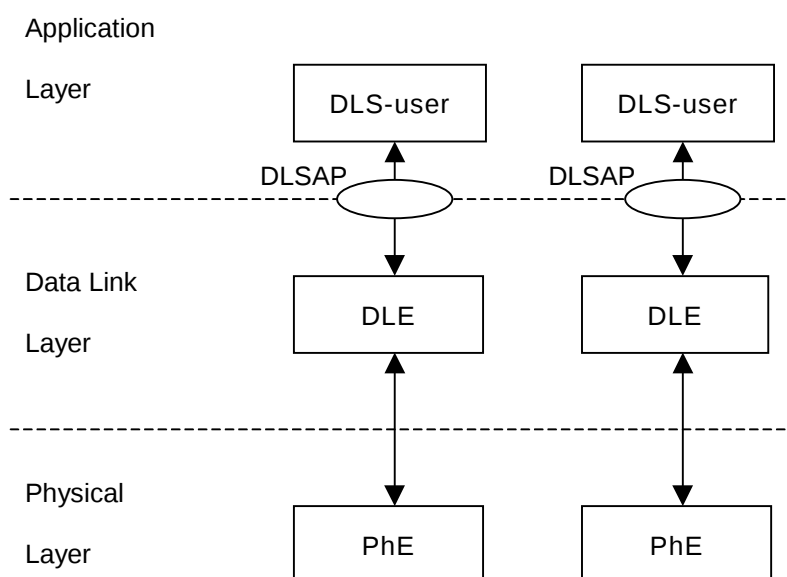


Figure 1 – Relationship of PhE, DLE and DLS-users

Each DLE has a node DL-address. Node DL-addresses uniquely identify DLEs within the local Link.

A DL-route-element is an octet, which can hold either a node DL-address or a higher-layer address used by the DLS-user.

A destination-DL-route holds a sequence of DL-route-elements, describing the complete route to the destination DLSAP plus a local component meaningful to the destination DLS-user.

A source-DL-route holds a sequence of DL-route-elements, describing the complete route back to the source DLSAP plus a local component meaningful to the source DLS-user.

A full DL-route is defined as a destination-DL-route and a source-DL-route.

4.2 Types and classes of data-link service

There are two types of DLS as follows:

- a connectionless-mode data transfer service, providing confirmed and unconfirmed data transfer (defined in 4.5.2 and 4.5.3);
- a management service. The Type 4 management service provides services for reading and writing managed objects (DLM-SET and DLM-GET requests), as defined in Clause 5.

4.3 Functional classes

The functional class of a DLE determines its capabilities, and thus the complexity of conforming implementations. Two functional classes are defined as follows:

- a) simple-class, including only responder functionality (server);
- b) normal-class, including initiator and responder functionality (client and server, also called peer).

4.4 Facilities of the connectionless-mode data-link service

The DLS provides a means of transferring DLSDUs of limited length from one source DLS-user to one or more destination DLS-users. The transfer of DLSDUs is transparent, in that the boundaries of DLSDUs and the contents of DLSDUs are preserved unchanged by the DLS, and there are no constraints on the DLSDU (other than limited length) imposed by the DLS.

4.5 Model of the connectionless-mode data-link service

4.5.1 General

A defining characteristic of data-link connectionless-mode unitdata transmission is the independent nature of each invocation of the DLS.

Only one type of object, the unitdata object, can be submitted to the DLS-provider for transmission.

The DLS-user issuing a request primitive specifies whether the request is to be confirmed by the remote DLS-user, or not. This is specified in the destination-DL-route and source-DL-route parameters of the DL-UNITDATA request primitive. If the remote DLS-user confirms a request, it does this by issuing a new, independent DL-UNITDATA request primitive.

4.5.2 Unconfirmed request

The DLE of the requesting DLS-user forms a DLPDU, which includes the submitted DLSDU and sends the DLPDU to the receiving DLE. The receiving DLE delivers the received DLSDU

to the DLS-user by a DL-UNITDATA indication primitive. The value of the confirmation-expected parameter of this indication is FALSE.

4.5.3 Confirmed request

The DLE of the requesting DLS-user forms a DLPDU, which includes the submitted DLSDU and sends the DLPDU to the receiving DLE. The receiving DLE delivers the received DLSDU to the DLS-user by a DL-UNITDATA indication primitive. The value of the confirmation-expected parameter of this indication is TRUE.

If the receiving DLS-user is unable to handle the indication immediately, the receiving DLS-user should issue a DL-UNITDATA response primitive within the time specified by maximum-indication-delay.

If the receiving DLS-user either

- a) does not reply with a DL-UNITDATA response primitive or a DL-UNITDATA request primitive within the interval maximum-indication-delay from receipt of the triggering DL-UNITDATA indication primitive, or
- b) does reply with a DL-UNITDATA response primitive within the interval maximum-indication-delay from receipt of the triggering DL-UNITDATA indication primitive

then the receiving DLE transmits an acknowledging DLPDU to the original requesting DLE. The following actions depend on whether the replying DLE is of simple-class or normal-class.

- 1) If the replying DLE is of simple-class, the acknowledge DLPDU from the replying DLE specifies "WAIT". In this case, the original requesting DLE requeues the original request DLPDU at the lowest possible priority for retransmission at the next opportunity. When the replying DLS-user has prepared the response, it should await the repeated request from the original requesting DLE, and this time reply by issuing a DL-UNITDATA request primitive within the time interval maximum-indication-delay.

The action in the original requesting DLE of requeuing the original request for retransmission is repeated as long as the replying DLE keeps responding with "WAIT" acknowledges, or until retransmission has been attempted for the time interval specified in the maximum-retry-time configuration parameter.

- 2) If the replying DLE is of Normal class, the acknowledge DLPDU from the replying DLE specifies "RESPONSE COMES LATER / ACKNOWLEDGE". In this case, the original requesting DLE does nothing further. When the DLS-user at the replying DLE has prepared the response, it should reply by issuing a DL-UNITDATA request primitive. The replying DLE forms an appropriate DLPDU and queues it for transmission at the first opportunity.

4.6 Sequence of primitives

4.6.1 Constraints on sequence of primitives

Subclause 4.6.1 defines the constraints on the sequence in which the primitives defined in 4.6.2 and Table 1 may occur. The constraints determine the order in which primitives occur, but do not fully specify when they may occur.

Table 1 – Summary of DL-connectionless-mode primitives and parameters

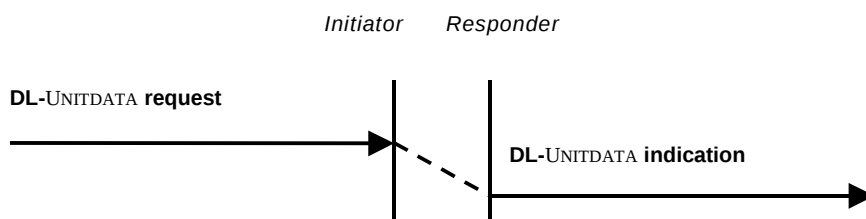
Service	Service subtype	Primitive	Parameter
Data Transfer	Unitdata	DL-UNITDATA request	(in Destination-DL-route, Source-DL-route, Priority, Maximum-retry-time, Control status, Data field format, DLSDU)
		DL-UNITDATA indication	(out Destination-DL-route, Source-DL-route, Confirmation-expected, Control status, Data field format, DLSDU)
		DL-UNITDATA response	(in Destination-DL-route, Source-DL-route)

4.6.2 Relation of primitives at the end-points of connectionless service

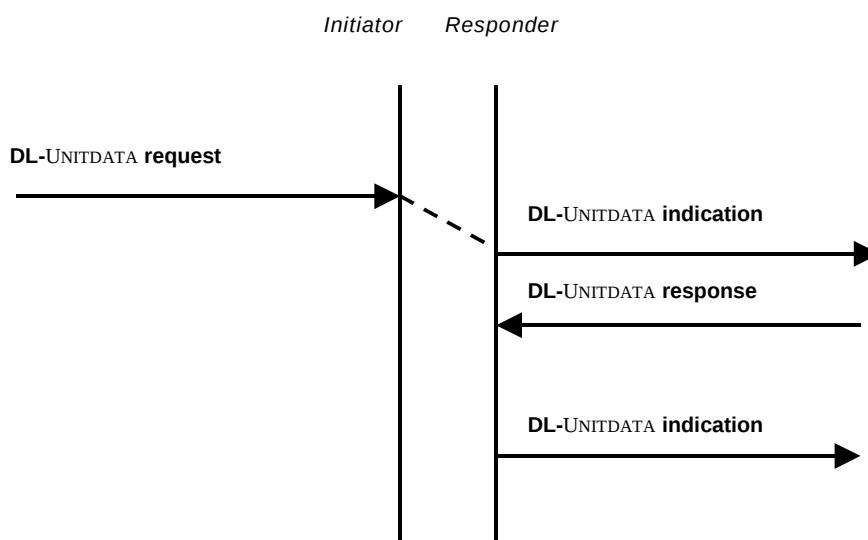
4.6.2.1 General

A request primitive issued at one DLSAP will have consequences at one or more other DLSAPs. These relations are summarized in Figure 2 and Figure 3.

4.6.2.2 Confirmed and unconfirmed UNITDATA request

**Figure 2 – Confirmed and unconfirmed UNITDATA request time-sequence diagram**

4.6.2.3 Repeated confirmed UNITDATA request

**Figure 3 – Repeated confirmed request time-sequence diagram**

4.6.3 Sequence of primitives at one DLSAP

The possible overall sequences of primitives at one DLSAP are defined in the state transition diagram of Figure 4.

NOTE Since there is no conformance to this standard, the use of a state transition diagram to describe the allowable sequences of service primitives does not impose any requirements or constraints on the internal organization of any implementation of the service.

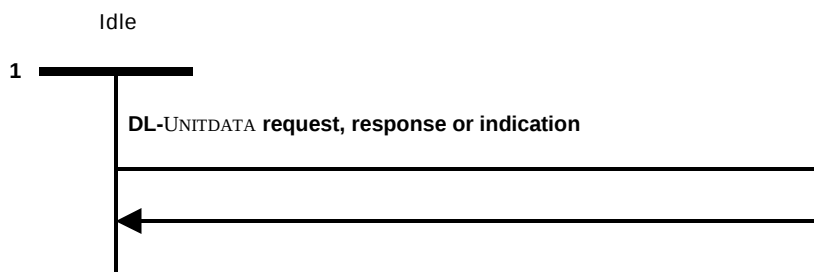


Figure 4 – State transition diagram for sequences of primitives at one DLSAP

4.7 Connectionless-mode data transfer functions

4.7.1 General

DL-connectionless-mode unitdata service primitives are used to transmit independent DLSDUs from one DLS-user to one or more other DLS-users. Each DLSDU is transmitted in a single DLPDU. The DLSDU is independent in the sense that it bears no relationship to any other DLSDU transmitted through another invocation of the DL-service by the same DLS-user. The DLSDU is self-contained in that all the information required to deliver the DLSDU is presented to the DL-provider, together with the user data to be transmitted, in a single service access.

4.7.2 Types of primitives and parameters

4.7.2.1 General

Table 2 indicates the types of primitives and the parameters needed for the DL-connectionless-mode unitdata service.

Table 2 – Unitdata transfer primitives and parameters

DL-UNITDATA Parameter name	Request	Indication	Response
	input	output	input
Destination-DL-route	M	M	M
Source-DL-route	M	M	M
Priority	U		
Maximum-retry-time	U		
Confirmation-expected		M	
Control-status	M	M(=)	
Data-field-format	M	M(=)	
Data unit (DLSDU)	M	M(=)	

4.7.2.2 Request primitive

This primitive causes the DLE to create a DLPDU and append it to the transmit queue for transmission at the first opportunity, after all preceding higher-priority DLPDUs in the queue.

If the transmission fails, the DLE delivers error information to the requesting DLS-user by a DL-UNITDATA indication primitive, provided that the requesting DLS-user expects a confirmation. The control-status parameter of this indication specifies the reason for failure. The DLSDU parameter of this indication is null.

4.7.2.3 Indication primitive

This primitive is used by a receiving DLE to deliver a received DLSDU to the addressed DLS-user.

4.7.2.4 Response primitive

This primitive is used by a receiving DLS-user which

- a) is not able to generate an expected confirmation within an appropriate time interval; and
- b) wishes to indicate that it has received the requesting DLSDU and is preparing a response.

4.7.2.5 Destination-DL-route

This parameter is a sequence of DL-route-elements defining the route to the responder (request) or to the requestor (response) (see 3.3.10).

This parameter of a request can also indicate that the requesting DLS-user does not expect a confirmation from the receiving DLS-user. If the value of one or more node DL-addresses in the destination-DL-route is equal to the broadcast-Node DL-address, the requesting DLS-user does not expect a confirmation.

NOTE DL-route elements holding Node DL-addresses can hold the value of the broadcast-node DL-address. This means that a broadcast DLPDU can be transmitted to all DLEs on a local link.

4.7.2.6 Source-DL-route

This parameter is a sequence of DL-route-elements, defining the reverse route to the requestor (request) or responder (response) (see 3.3.20).

This parameter can also indicate that the requesting DLS-user does not expect a confirmation from the receiving DLS-user. If the value of the last element of the source-DL-route is equal to the no-confirm-node DL-address, the service is unconfirmed.

4.7.2.7 Priority

This user-optional parameter specifies the initial priority of the request. The DLPDU resulting from the request is appended to the queue in the DLE at a position based on the value of this parameter. This value can be any integral number between 0 and 255. The DLPDU is placed in front of all DLPDUs already in the queue having a lower priority, where 255 indicate the highest possible priority.

4.7.2.8 Maximum-retry-time

This user-optional parameter specifies how long the local DLE should retry the transmission of the request as a result of WAIT acknowledge DLPDUs received from the remote DLE. Wait acknowledge DLPDUs are a result of the DL-UNITDATA response primitive described in 4.7.2.4. A DLE retries a transmission by re-appending the DLPDU to the transmit queue, but with a priority of 0 (the lowest possible).

4.7.2.9 Confirmation-expected

This parameter indicates to the receiving DLS-user whether the requesting DLS-user expects a confirmation or not. If the requesting DLS-user expects a confirmation, the receiving DLS-user should issue a new, independent DL-UNITDATA request primitive.

Confirmation-expected can hold the following values:

- TRUE, indicating the requesting DLS-user expects a confirmation.
- FALSE, indicating the requesting DLS-user does not expect a confirmation.

4.7.2.10 Control-status

This parameter is one octet. The requesting DLS-user should specify a value where at least one of the low-order three bits is non-zero. If the accompanying DLSDU is conveyed successfully to the addressed DLS-user, then this parameter will be delivered unchanged in the corresponding parameter of the indication to the receiving DLS-user.

If the transmission of a request fails and the requesting DLS-user expects a reply DLSDU, the DLE delivers error information to the requesting DLS-user by a DL-UNITDATA indication primitive. The value conveyed in this corresponding parameter of an indication is specified in Table 3:

Table 3 – Control-status error codes

Value (hexadecimal)	Meaning
00	failure — no response
18	failure — wait too long
38	failure — route error
80	failure — frame check error
88	failure — overrun/framing error
90	failure — link short circuit
98	failure — DLE is simple-class
A0	failure — out of synchronization
X1 – X7	success (where X = any digit value)

4.7.2.11 Data-field-format

This parameter holds one octet of information for the DLS-user on the interpretation of the DLSDU contents. The parameter of a request will be delivered unchanged in the corresponding parameter of the indication to the receiving DLS-user.

4.7.2.12 DLSDU

This parameter conveys DLS-user data; its size may be any integral number of octets between 0 and 63.

5 DL-management service

5.1 Scope and inheritance

Clause 5 defines the form of DL-management services for protocols which implement the DLS specified in 4.5. Only the form is specified, as the specifics of permitted parameters are dependent on the protocol, which implements these services.

This noteworthy difference of Clause 5 from the prior Clause 4 is the intended class of users; Clause 5 is intended for use by a management client, while the prior Clause 4 provide services to any client.

5.2 Facilities of the DL-management service

DL-management facilities provide a means for

- a) writing DLE configuration parameters;
- b) reading DLE configuration parameters, operational parameters and statistics;
- c) commanding major DLE actions; and
- d) receiving notification of significant DLE events.

Together these facilities constitute the DL-management-service (DLMS).

5.3 Model of the DL-management service

Clause 5 uses the abstract model for a layer service defined in ISO/IEC 10731, Clause 5. The model defines local interactions between the DLMS-user and the DLMS-provider. DLMS primitives that convey parameters pass information between the DLMS-user and the DLMS-provider.

5.4 Constraints on sequence of primitives

Subclause 5.4 defines the constraints on the sequence in which the primitives defined in 5.5 through 5.8 may occur. The constraints determine the order in which primitives occur, but do not fully specify when they may occur.

The DL-management primitives and their parameters are summarized in Table 4. The only primitives with a time-sequence relationship are shown in Figure 5.

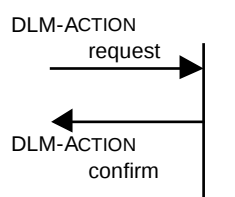


Figure 5 – Sequence of primitives for the DLM action service

Table 4 – Summary of DL-management primitives and parameters

Service	Primitive	Parameter
Writing managed objects	DLM-SET request	(in DLM-object-identifier, Desired-value, out Status)
Reading managed objects	DLM-GET request	(in DLM-object-identifier, out Status, Current-value)
Commanding actions	DLM-ACTION request	(in Desired-action, Action-qualifiers)
	DLM-ACTION confirm	(out Status, Additional-information)
Notifying of events	DLM-EVENT indication	(out DLM-event-identifier, Additional-information)

NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter.

5.5 Set

5.5.1 Function

This primitive can be used to set (write) the value of a DLE configuration parameter.

5.5.2 Types of parameters

Table 5 indicates the primitive and parameters of the set DLMS.

Table 5 – DLM-Set primitive and parameters

DLM-SET Parameter name	Request	
	input	output
DLM-object-identifier	M	
Desired-value	M	
Status		M

5.5.2.1 DLM-object-identifier

This parameter specifies the primitive or composite object within the DLE whose value is to be altered. The naming-domain of the DLM-object-identifier is the DLM-local-view.

5.5.2.2 Desired-value

This parameter specifies the desired value for the DLM-object specified by the associated DLM-object-identifier. Its type is identical to that of the specified DLM-object.

5.5.2.3 Status

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

- a) “success”;
- b) “failure — DLM-object-identifier is unknown”;
- c) “failure — desired-value is not permitted”; or
- d) “failure — reason unspecified”.

NOTE Addition to, or refinement of, this list of values to convey more specific diagnostic and management information is permitted in a DL-protocol standard that provides services as specified in this standard.

5.6 Get

5.6.1 Function

This primitive can be used to get (read) the value of a DLE configuration parameter, operational parameter or statistic.

5.6.2 Types of parameters

Table 6 indicates the primitive and parameters of the get DLMS.

Table 6 – DLM-Get primitive and parameters

DLM-GET Parameter name	Request	
	input	output
DLM-object-identifier	M	
Status		M
Current-value		C

5.6.2.1 DLM-object-identifier

This parameter specifies the primitive or composite object within the DLE whose value is being requested. The naming-domain of the DLM-object-identifier is the DLM-local-view.

5.6.2.2 Status

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

- a) “success”;
- b) “failure — DLM-object-identifier is unknown”; or
- c) “failure — reason unspecified”.

NOTE Addition to, or refinement of, this list of values to convey more specific diagnostic and management information is permitted in a DL-protocol standard that provides services as specified in this standard.

5.6.2.3 Current-value

This parameter is present when the status parameter indicates that the requested service was performed successfully. This parameter specifies the current value for the DLM-object specified by the associated DLM-object-identifier. Its type is identical to that of the specified DLM-object.

5.7 Action

5.7.1 Function

This primitive can be used to command a specified action of the DLE.

5.7.2 Types of parameters

Table 7 indicates the primitives and parameters of the action DLMS.

Table 7 – DLM-Action primitive and parameters

DLM-ACTION Parameter name	Request	Confirm
	input	output
Desired-action	M	
Action-qualifiers	C	
Status		M
Additional-information		C
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter.		

5.7.2.1 Desired-action

This parameter specifies the desired action, which the DLE is to take.

5.7.2.1.1 Action-qualifiers

This optional parameter specifies additional action-specific parameters, which serve to qualify the commanded action.

5.7.2.2 Status

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

- a) “success”;
- b) “failure — action is unknown”;
- c) “failure — action is not permitted in current DLE state”;
- d) “failure — action did not complete”; or
- e) “failure — reason unspecified”.

NOTE Addition to, or refinement of, this list of values to convey more specific diagnostic and management information is permitted in a DL-protocol standard that provides services as specified in this standard.

5.7.2.2.1 Additional-information

This optional parameter provides action-specific additional information, which augments the returned status.

5.7.3 Sequence of primitives

The sequence of primitives in a successful DLM-commanded action is defined in the time-sequence diagram in Figure 5.

5.8 Event

5.8.1 Function

This primitive is used to report the occurrence of a DL-event, which could be of significance to DL-management.

5.8.2 Types of parameters

Table 8 indicates the primitive and parameters of the event DLMS.

Table 8 – DLM-Event primitive and parameters

DLM-EVENT	Indication
Parameter name	output
DLM-event-identifier	M
Additional-information	C

5.8.2.1 DLM-event-identifier

This parameter specifies the primitive or composite event within the DLE whose occurrence is being announced. The naming-domain of the DLM-event-identifier is the DLM-local-view.

5.8.2.1.1 Additional-information

This optional parameter provides event-specific additional information.

Bibliography

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

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

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

IEC 61158-5-4, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-4: Application layer service definition – Type 4 elements*

IEC 61158-6-4, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-4: Application layer protocol specification – Type 4 elements*

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

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

ISO/IEC 8886, *Information technology – Open Systems Interconnection – Data link service definition*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application	31
1.1 Généralités.....	31
1.2 Spécifications.....	31
1.3 Conformité	32
2 Références normatives.....	32
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	32
3.1 Termes et définitions relatifs au modèle de référence.....	32
3.2 Termes et définitions relatifs à la convention de service	34
3.3 Termes et définitions pour les services de liaison de données.....	35
3.4 Symboles et abréviations	37
3.5 Conventions	37
4 Concepts et service de liaison de données	38
4.1 Présentation.....	38
4.2 Types et classes du service de liaison de données.....	40
4.3 Classes fonctionnelles.....	40
4.4 Fonctionnalités du service de liaison de données en mode sans connexion.....	40
4.5 Modèle du service de liaison de données en mode sans connexion.....	40
4.6 Séquence de primitives	41
4.7 Fonctions de transfert de données en mode sans connexion	44
5 service DL-management.....	46
5.1 Domaine d'application et héritage.....	46
5.2 Fonctionnalités du service DL-management	46
5.3 Modèle du service DL-management.....	47
5.4 Contraintes de la séquence de primitives	47
5.5 Set	47
5.6 Get.....	48
5.7 Action.....	49
5.8 Événement.....	50
Bibliographie.....	51
Figure 1 – Relation entre PhE, DLE et utilisateurs de DLS.....	39
Figure 2 – Diagramme de séquence-temps pour la demande UNITDATA confirmée ou non confirmée.....	42
Figure 3 – Diagramme de séquence-temps pour la demande confirmée répétée	43
Figure 4 – Diagramme de transition d'état pour les séquences de primitives avec un DLSAP.....	43
Figure 5 – Séquence de primitives pour le service d'action de DLM	47
Tableau 1 – Résumé des primitives et des paramètres en mode sans connexion de DL.....	42
Tableau 2 – Primitives et paramètres de transfert de données d'unités	44
Tableau 3 – Codes d'erreur du statut de contrôle	46
Tableau 4 – Synthèse des primitives de gestion DL et leurs paramètres	47
Tableau 5 – Primitives et paramètres de DLM-SET	48

Tableau 6 – Primitives et paramètres de DLM-Get	48
Tableau 7 – Primitives et paramètres de DLM-Action	49
Tableau 8 – Primitives et paramètres de DLM-Event	50

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPECIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 3-4: Définition des services de la couche liaison de données – Éléments de type 4

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 les normes CEI 61784-1 et CEI 61784-2.

La Norme internationale CEI 61158-3-4 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 éditoriale avec seulement des révisions éditoriales mineures.

Cette édition inclut les modifications majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) améliorations éditoriales;
- b) corrections éditoriales.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

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

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

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

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

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

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

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 renvoie aux autres normes de l'ensemble défini par le modèle de référence de bus de terrain "à trois couches" décrit dans la CEI 61158-1.

Dans l'ensemble de normes relatives aux bus de terrain, le terme "service" désigne une capacité abstraite fournie par une couche du modèle de référence de base de l'interconnexion des systèmes ouverts (Open Systems Interconnection, OSI) à la couche immédiatement supérieure. Ainsi, le service de couche de liaison de données défini dans la présente norme est un service d'architecture conceptuel, indépendant des services d'administration et de mise en œuvre.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPECIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 3-4: Définition des services de la couche liaison de données – Eléments de type 4

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La présente partie de la CEI 61158 fournit les éléments communs des communications de messagerie critiques du point de vue temporel entre dispositifs dans un environnement automatisé. Le terme "en temps critique" signale l'existence d'une fenêtre temporelle dans laquelle des actions spécifiées doivent être exécutées, avec un niveau de certitude défini. 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 les services visibles de l'extérieur fournis par la couche liaison de données de réseau de terrain Type 4 en termes

- a) des actions et événements primitifs des services;
- b) de paramètres associés à chaque événement et action de primitive, ainsi que de forme prise par ces paramètres; et
- c) d'interaction entre ces événements et ces actions, ainsi que de séquences valides desdits événements et actions.

La présente norme vise à définir les services mis en place pour

- la couche application de bus de terrain de type 4 à la limite entre les couches application et liaison de données du modèle de référence de bus de terrain;
- la gestion des systèmes à la limite entre la couche de liaison de données et la gestion des systèmes du modèle de référence de bus de terrain.

1.2 Spécifications

L'objectif principal de la présente norme est de spécifier les caractéristiques des services conceptuels d'une couche liaison de données qui sont adaptées à des communications à temps critique, et donc complètent le Modèle de référence de base de l'OSI en guidant le développement des protocoles de liaison de données pour les communications à temps critique. Un objectif secondaire consiste à fournir des voies d'évolution à partir des protocoles de communication industriels antérieurs.

Cette spécification peut servir de base pour les interfaces de programmation DL formelles. Cependant, elle ne constitue pas une interface de programmation formelle, et toute interface de ce type devra faire face à des problèmes de mise en œuvre non couverts par la présente spécification, notamment

- a) les dimensions et l'ordre des octets des divers paramètres de service à octets multiples,
- b) la corrélation des primitives associées (demande et confirmation, ou indication et réponse).

1.3 Conformité

La présente norme ne spécifie aucune mise en œuvre ou aucun produit individuel, de même qu'elle ne restreint nullement les mises en œuvre des entités de liaison de données dans les systèmes d'automatisation industriels.

Il n'y a pas de conformité des équipements à la présente norme de définition du service de la couche de liaison de données. En revanche, la conformité est obtenue par la mise en œuvre du protocole de liaison de données correspondant qui exécute les services de couche de 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.

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 10731:1994, *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 relatifs au modèle de référence

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

3.1.1	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	primitive name	[7498-3]
3.1.22	DL-protocol	[7498-1]
3.1.23	DL-protocol-connection-identifier	[7498-1]
3.1.24	DL-protocol-data-unit	[7498-1]
3.1.25	DL-relay	[7498-1]
3.1.26	reset	[7498-1]
3.1.27	responding-DL-address	[7498-3]
3.1.28	routing	[7498-1]
3.1.29	segmenting	[7498-1]
3.1.30	(N)-service DL-service (N=2) Ph-service (N=1)	[7498-1]
3.1.31	(N)-service-access-point DL-service-access-point (N=2) Ph-service-access-point (N=1)	[7498-1]
3.1.32	adresse de point d'accès au service DL	[7498-3]
3.1.33	DL-service-connection-identifier	[7498-1]

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

3.2 Termes et définitions relatifs à la convention de service

Pour les besoins du présent document, les termes suivants, définis dans la norme ISO/CEI 10731 et relatifs à la couche Liaison de données, s'appliquent:

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

3.3 Termes et définitions pour les services de liaison de données

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

3.3.1

adresse de nœud de diffusion

adresse utilisée pour désigner toutes les DLE sur une liaison

Note 1 à l'article: Toutes les DLE sur une liaison reçoivent toutes les DLPDU où la première adresse de nœud est égale à l'adresse de nœud de diffusion. De telles DLPDU sont toujours non confirmées, et leur réception n'est jamais acquittée. La valeur de l'adresse de nœud de diffusion est égale à 126.

3.3.2

destination-DL-route

séquence d'éléments de chemin de DL décrivant le chemin complet jusqu'à l'arrivée

Note 1 à l'article: Cela inclut tant le DLSAP de destination qu'un composant local interprétable pour l'utilisateur de DLS de destination.

3.3.3

DL-route-element

octet qui détient une adresse de DL ou une adresse utilisée par l'utilisateur de DLS

3.3.4

DLSAP

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

3.3.5

adresse DL (SAP)

adresse de DLSAP individuelle, qui désigne un seul DLSAP d'un seul utilisateur de DLS

3.3.6

adresse d'utilisateur de DLS

identifie uniquement et localement un utilisateur de DLS

3.3.7

trame

synonyme discrédité de DLPDU

3.3.8

chemin de DL complet

combinaison d'un chemin de DL de destination et d'un chemin de DL de départ

3.3.9

Liaison locale

simple sous-réseau de DL dans lequel toutes les éventuelles DLE connectées peuvent communiquer directement, sans intervention de relaying 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

3.3.10

délai d'indication maximal

indique à l'utilisateur de DLS un intervalle de temps maximal au cours duquel l'utilisateur de DLS prépare une réponse après avoir reçu une indication nécessitant une réponse

Note 1 à l'article: Si l'utilisateur de DLS est incapable de préparer une réponse au cours du délai d'indication maximal, l'utilisateur de DLS doit émettre une demande DL-UNITDATA avec un type de DLSDU indiquant ACKNOWLEDGE. Par conséquent, la DLE transmettra une DLPDU d'acquiescement sur la liaison.

3.3.11

maximum-retry-time

indique à la DLE un intervalle de temps au cours duquel l'émission de la demande peut être répétée par la DLE, en raison d'acquittements Wait provenant de la DLE distante ou de l'utilisateur de DLS

3.3.12

no-confirm-node-address

indique qu'une demande ou une réponse n'est pas confirmée

Note 1 à l'article: La valeur de l'adresse de nœud sans confirmation est 0.

3.3.13

node

entité DL unique telle qu'elle se présente sur une liaison locale

3.3.14

node-address

identifie de façon univoque une DLE sur une liaison

Note 1 à l'article: La valeur d'une adresse de nœud varie de 0 à 127. Les valeurs 0, 126 et 127 sont réservées à des besoins particuliers.

3.3.15

appareil de classe normale

appareil qui répond à des demandes provenant d'autres appareils de classe normale, et qui initie des émissions

Note 1 à l'article: Un tel appareil peut agir en tant que serveur (répondeur) et client (demandeur), ce qui s'appelle également un homologue.

3.3.16

utilisateur DLS destinataire

utilisateur du service DL auquel sont destinées les données utilisateur DLS

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

3.3.17

utilisateur DLS expéditeur

utilisateur du service DL à la source des données utilisateur DLS

3.3.18

adresse de nœud de service

une adresse réservée uniquement aux besoins de service

Note 1 à l'article: Toutes les DLE sur une liaison reçoivent toutes les DLPDU où la première adresse de nœud est égale à l'adresse de nœud de service. De telles DLPDU peuvent être Confirmées ou Non confirmées, et leur réception peut ou peut ne pas être acquittée. L'adresse de nœud de service peut être utilisée sur des liaisons avec deux DLE seulement - la DLE de classe Normale en demande et la DLE de classe simple ou normale en réponse. La valeur de l'adresse de nœud de service est égale à 127.

3.3.19

appareil de classe simple

appareil qui répond à des demandes provenant d'autres appareils de classe normale

Note 1 à l'article: Un tel appareil peut agir uniquement en tant que serveur ou répondeur.

3.3.20

source-DL-route

détient une séquence d'éléments de chemin de DL décrivant le chemin complet de retour vers le départ

3.4 Symboles et abréviations

NOTE La plupart des symboles et abréviations sont communs à plusieurs types de protocole et ne sont pas nécessairement utilisés par chacun d'eux.

3.4.1	DL-	Préfixe désignant la couche Application
3.4.2	DLC	DL-connection
3.4.3	DLCEP	DL-connection-end-point
3.4.4	DLE	entité DL (l'instance active locale de la couche de liaison de données)
3.4.5	DLL	Couche DL
3.4.6	DLPCI	DL-protocol-control-information
3.4.7	DLPDU	DL-protocol-data-unit
3.4.8	DLM	gestion DL
3.4.9	DLME	entité de gestion DL (l'instance active locale de gestion DL)
3.4.10	DLMS	Service DL-management
3.4.11	DLS	DL-service
3.4.12	DLSAP	DL-service-access-point
3.4.13	DLSDU	DL-service-data-unit
3.4.14	FIFO	First-in first-out (premier entré, premier sorti - méthode de mise en file d'attente)
3.4.15	OSI	Open Systems Interconnection (Interconnexion de systèmes ouverts)
3.4.16	Ph-	Couche physique (préfixe)
3.4.17	PhE	entité Ph (l'instance active locale de la couche physique)
3.4.18	PhL	Couche Ph
3.4.19	QoS	Qualité de service

3.5 Conventions

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

Le modèle de service, les primitives de service et les diagrammes séquentiels de temps utilisés sont des descriptions entièrement abstraites; ils ne représentent pas une spécification de mise en œuvre.

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

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

- les paramètres d'entrée de la primitive de demande;

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

NOTE Les primitives de demande, indication, réponse et confirmation sont également connues comme primitives requestor.submit (demandeur.soumission), acceptor.deliver (accepteur.remise), acceptor.submit (accepteur.soumission) et requestor.deliver (demandeur.remise), respectivement (voir ISO/CEI 10731).

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

M — le paramètre est obligatoire pour la primitive.

U — le paramètre est une option de l'utilisateur, et peut ou non être fourni selon l'utilisation dynamique de l'utilisateur DLS. Lorsque ce paramètre n'est pas fourni, une valeur par défaut y afférent est supposée.

C — le paramètre dépend d'autres paramètres ou de l'environnement de l'utilisateur DLS.

(vide) — le paramètre n'est jamais présent.

Certaines entrées sont caractérisées par des éléments entre parenthèses. Ces entrées peuvent être:

a) une contrainte spécifique au paramètre

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

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

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

Pour toute interface particulière, il n'est pas nécessaire d'indiquer explicitement tous les paramètres. Certains peuvent être associés de manière implicite au DLSAP avec lequel la primitive est publiée.

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

4 Concepts et service de liaison de données

4.1 Présentation

4.1.1 Généralités

Le DLS assure le transfert transparent de données entre utilisateurs de DLS. Il assure l'utilisation des ressources de support des communications de manière invisible pour ces utilisateurs de DLS.

En particulier, le DLS assure:

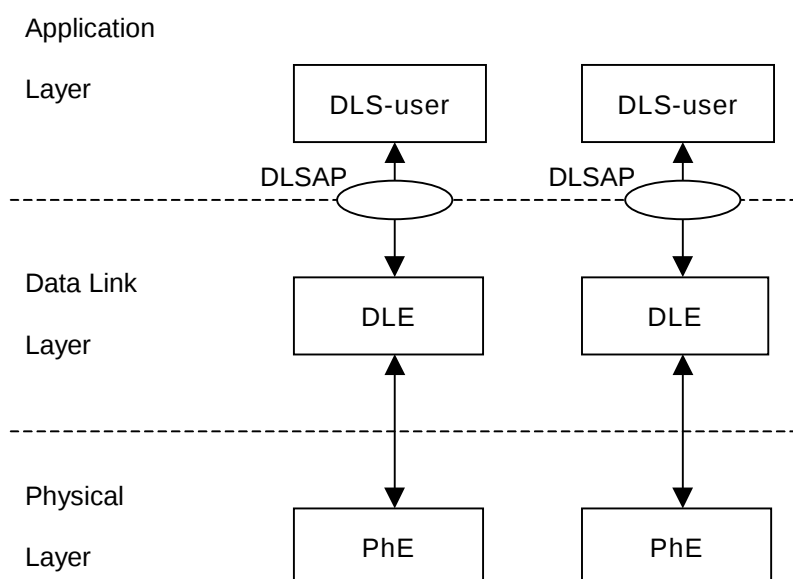
a) La transparence de l'information transférée. Le DLS assure le transfert transparent de données d'utilisateurs de DLS. Il ne limite pas le contenu, le format ou le codage des DLSDU. Il n'interprète pas non plus la structure ou la signification de l'information. Il peut, toutefois, limiter la quantité de l'information qui peut être transférée comme une unité indivisible.

NOTE Avant d'effectuer des demandes de DLS, il est possible pour un utilisateur de DLS de segmenter des données de longueur arbitraire en DLSDU de longueur limitée et de rassembler ensuite les DLSDU reçues en plus grandes unités de données.

- b) Le transfert fiable de données. Le DLS libère l'utilisateur de DLS des préoccupations relatives à l'insertion, la corruption, la perte ou la duplication de données.
- c) Le transfert prioritaire de données. Le DLS fournit aux utilisateurs de DLS un moyen qui donne la priorité aux demandes.
- d) La file d'attente. Le DLS fournit à l'utilisateur de DLS une file prioritaire FIFO où chaque élément de la file peut contenir une seule DLSDU

4.1.2 Vue d'ensemble de la dénomination de DL (adressage)

Une DLE est implicitement reliée à une seule PhE et (séparément) à un seul DLSAP et à un utilisateur de DLS associé. Une DLE transmet toujours des DLSDU reçues au même DLSAP et donc au même utilisateur de DLS. Ce concept est illustré à la Figure 1.



Légende

Anglais	Français
Layer	Couche
DLS-user	Utilisateur DLS
Data Link Layer	Couche de liaison de données
Physical Layer	Couche physique

Figure 1 – Relation entre PhE, DLE et utilisateurs de DLS

Chaque DLE possède une adresse de DL de nœud. Les adresses de DL de nœud identifient de manière univoque les DLE au sein de la liaison locale.

Un élément de chemin de DL représente un octet qui peut contenir soit une adresse de DL de nœud, soit une adresse de couche supérieure utilisée par l'utilisateur de DLS.

Un chemin de DL de destination contient une séquence d'éléments de chemin de DL décrivant le chemin complet jusqu'au DLSAP de destination et un composant local interprétable pour l'utilisateur de DLS de destination.

Un chemin de DL de départ contient une séquence d'éléments de chemin de DL décrivant le chemin complet de retour vers le DLSAP de départ et un composant local interprétable pour l'utilisateur de DLS de départ.

Un chemin de DL complet est défini comme un chemin de DL de destination et un chemin de DL de départ.

4.2 Types et classes du service de liaison de données

Il existe deux types de DLS comme suit:

- un service de transfert de données en mode sans connexion qui assure le transfert de données confirmées ou non confirmées (défini en 4.5.2 et 4.5.3);
- un service de gestion. Le service de gestion de Type 4 fournit des services pour la lecture et l'écriture d'objets gérés (demandes DLM-SET and DLM-ET), comme défini à l'Article 5.

4.3 Classes fonctionnelles

La classe fonctionnelle d'une DLE détermine ses capacités et ainsi la complexité des mises en œuvre conformes. Deux classes fonctionnelles sont définies comme suit:

- a) la classe simple, qui inclut seulement une fonctionnalité de répondeur (serveur);
- b) la classe normale, qui inclut une fonctionnalité d'initiateur et de répondeur (client et serveur appelés également homologue).

4.4 Fonctionnalités du service de liaison de données en mode sans connexion

Le DLS fournit un moyen pour transférer des DLSDU de longueur limitée d'un utilisateur de DLS de départ à un ou plusieurs utilisateurs de DLS de destination. Le transfert des DLSDU est transparent, car les limites des DLSDU et le contenu des DLSDU sont préservés inchangés par le DLS, et il n'y a pas de contraintes sur la DLSDU (autres que la longueur limitée) imposées par le DLS.

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

4.5.1 Généralités

Une caractéristique distinctive de l'émission d'unitdata en mode sans connexion de couche liaison de données est la nature indépendante de chaque invocation du DLS.

Un seul type d'objet, l'objet d'unitdata, peut être soumis au fournisseur de DLS pour l'émission.

L'utilisateur de DLS qui envoie des primitives "request" spécifie si la demande doit être confirmée ou pas par l'utilisateur de DLS distant. Ceci est spécifié dans les paramètres du chemin de DL de destination et du chemin de DL source de la primitive "request" de DL-UNITDATA. Si l'utilisateur de DLS distant confirme une demande, il le fait en émettant une nouvelle primitive "request" de DL-UNITDATA indépendante.

4.5.2 Unconfirmed Request

La DLE de l'utilisateur demandeur de DLS forme une DLPDU, qui inclut la DLSDU soumise et envoie la DLPDU à la DLE réceptrice. La DLE réceptrice livre la DLSDU reçue à l'utilisateur de DLS par une primitive "indication" de DL-UNITDATA. La valeur du paramètre confirmation-expected (confirmation en attente) de cette indication est FALSE.

4.5.3 Demande confirmée

La DLE de l'utilisateur demandeur de DLS forme une DLPDU, qui inclut la DLSDU soumise et envoie la DLPDU à la DLE réceptrice. La DLE réceptrice livre la DLSDU reçue à l'utilisateur de DLS par une primitive "indication" de DL-UNITDATA. La valeur du paramètre confirmation-expected (confirmation en attente) de cette indication est TRUE.

Si l'utilisateur de DLS récepteur est incapable de traiter immédiatement l'indication, il convient que l'utilisateur de DLS récepteur envoie une primitive response de DL-UNITDATA dans le temps spécifié par le délai d'indication maximal.

Si l'utilisateur de DLS récepteur soit

- a) ne répond pas par une primitive response de DL-UNITDATA ou par une primitive request de DL-UNITDATA dans le délai d'indication maximal à partir de la réception de la primitive d'indication de DL-UNITDATA déclenchante, soit
- b) répond effectivement par une primitive response de DL-UNITDATA dans le délai d'indication maximal à partir de la réception de la primitive indication de DL-UNITDATA déclenchante

la DLE réceptrice émet alors une DLPDU d'acquittement vers la DLE demandeuse initiale. Les actions suivantes dépendent de la question de savoir si la DLE de réponse est de la classe simple (simple-class) ou de la classe normale (normal-class).

- 1) Si la DLE de réponse est de la classe simple, la DLPDU d'acquittement, provenant de la DLE de réponse spécifie "WAIT". Dans ce cas, la DLE demandeuse initiale remet la DLPDU demandeuse initiale dans la file d'attente avec la priorité la plus basse possible pour la retransmission à la prochaine occasion. Une fois que l'utilisateur de DLS de réponse a préparé la réponse, il convient qu'il attende la demande répétée provenant de la DLE demandeuse initiale et réponde, cette fois, en émettant une primitive request de DL-UNITDATA dans l'intervalle de temps maximum-indication-delay) dans le délai d'indication maximal).

L'action de la DLE demandeuse initiale consistant à remettre dans la file d'attente la demande initiale de réémission est répétée tant que la DLE de réponse continue de répondre avec des acquittements "WAIT", ou jusqu'à ce que la réémission ait été tentée dans l'intervalle de temps spécifié par le paramètre de configuration "maximum-retry-time".

- 2) Si la DLE de réponse est de classe Normale, la DPLDU d'acquittement provenant de la DLE de réponse spécifie "RESPONSE COMES LATER / ACKNOWLEDGE". Dans ce cas, la DLE demandeuse initiale ne fait rien de plus. Lorsque l'utilisateur de DLS a préparé la réponse au niveau de la DLE de réponse, il convient qu'il réponde en émettant une primitive request de DL-UNITDATA. La DLE de réponse forme une DLPDU appropriée et la met dans la file d'attente pour une émission à la première occasion.

4.6 Séquence de primitives

4.6.1 Contraintes de la séquence de primitives

Le Paragraphe 4.6.1 définit les contraintes de la séquence qui peuvent contenir les primitives définies en 4.6.2 et au Tableau 1. Les contraintes déterminent l'ordre d'occurrence de ces primitives, mais ne spécifient pas pleinement le moment auquel elles peuvent apparaître.

Tableau 1 – Résumé des primitives et des paramètres en mode sans connexion de DL

Service	Sous-type de service	Primitive	Paramètre
Transfert de données	Unitdata	request de DL-UNITDATA	(in Destination-DL-route, Source-DL-route, Priority, Maximum-retry-time, Control status, Data field format, DLSDU)
		indication DL-UNITDATA	(out Destination-DL-route, Source-DL-route, Confirmation-expected, Control status, Data field format, DLSDU)
		response DL-UNITDATA	(in Destination-DL-route, Source-DL-route)

4.6.2 Relation entre les primitives aux points d'extrémité du service sans connexion

4.6.2.1 Généralités

Une primitive request émise en un DLSAP donné aura des conséquences en un ou plusieurs autres DLSAP. Ces relations sont résumées dans les Figure 2 et Figure 3.

4.6.2.2 Demande UNITDATA confirmée ou non confirmée

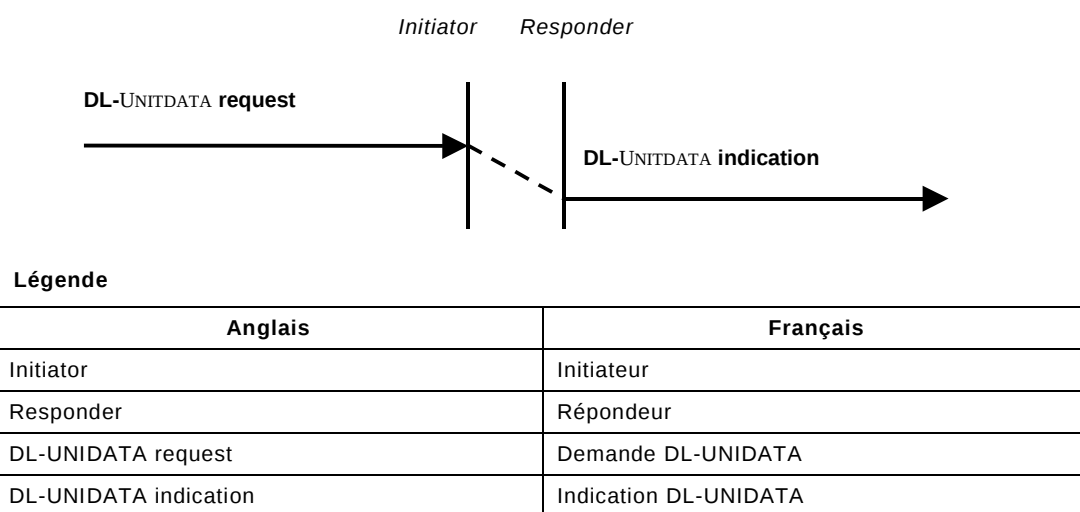
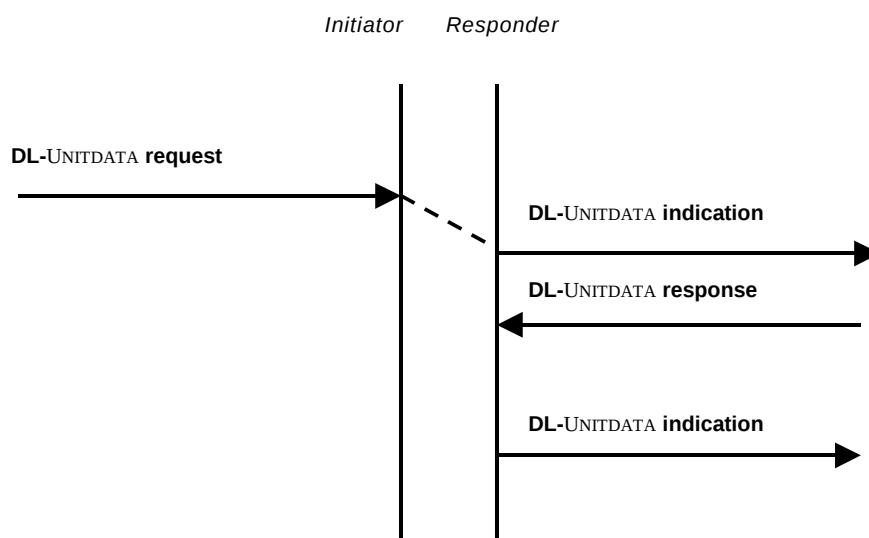


Figure 2 – Diagramme de séquence-temps pour la demande UNITDATA confirmée ou non confirmée

4.6.2.3 Demande UNITDATA répétée confirmée



Légende

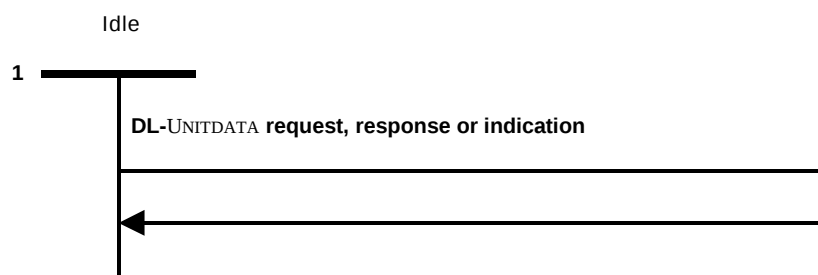
Anglais	Français
Initiator	Initiateur
Responder	Répondeur
DL-UNITDATA request	Demande DL-UNITDATA
DL-UNITDATA indication	Indication DL-UNITDATA
DL-UNITDATA response	Réponse DL-UNITDATA

Figure 3 – Diagramme de séquence-temps pour la demande confirmée répétée

4.6.3 Séquence de primitives à un DLSAP

Les séquences générales possibles de primitives en un DLSAP sont définies dans le diagramme de transition d'état de la Figure 4.

NOTE Faute de conformité à cette norme, l'utilisation de ce diagramme de transition d'état dans le but de décrire les séquences de primitives de service admissibles, n'impose pas d'exigences ou de contraintes sur l'organisation interne de n'importe quelle mise en œuvre du service.



Légende

Anglais	Français
Idle	En repos
DL-UNITDATA request, response or indication	Demande, réponse ou indication DL-UNITDATA

Figure 4 – Diagramme de transition d'état pour les séquences de primitives avec un DLSAP

4.7 Fonctions de transfert de données en mode sans connexion

4.7.1 Généralités

Les primitives de service d'unitdata en mode sans connexion de DL sont utilisées pour transférer des DLSDU indépendantes depuis un utilisateur de DLS vers un ou plusieurs autres utilisateurs de DLS. Chaque DLSDU est transmise dans une DLPDU unique. La DLSDU est indépendante en ce qu'elle ne maintient de relations avec aucune autre DLSDU émise à travers une autre invocation du service de DL par le même utilisateur de DLS. La DLSDU est complète en ce que toutes les informations qui doivent être fournies pour la livraison de la DLSDU sont présentées au fournisseur de DL, accompagnées des données d'utilisateur devant être émises, dans un accès de service unique.

4.7.2 Types de primitives et paramètres

4.7.2.1 Généralités

Le Tableau 2 indique les types de primitives et les paramètres nécessaires pour le service de données d'unités en mode sans connexion de DL.

Tableau 2 – Primitives et paramètres de transfert de données d'unités

DL-UNITDATA Nom du paramètre	Request	Indication	Réponse
	Entrée	Sortie	Entrée
Destination-DL-route	M	M	M
Source-DL-route	M	M	M
Priorité	U		
Maximum-retry-time	U		
Confirmation-expected		M	
Control-status	M	M(=)	
Data-field-format	M	M(=)	
Data unit (DLSDU)	M	M(=)	

4.7.2.2 Primitive de demande

Cette primitive amène la DLE à créer une DLPDU et à l'adjoindre à la file d'attente d'émission en vue d'une émission à la première occasion, après toutes les précédentes DLPDU de plus haute priorité dans la file d'attente.

Si l'émission échoue, la DLE fournit une information d'erreur à l'utilisateur de DLS demandeur par une primitive indication de DL-UNITDATA, à condition que l'utilisateur de DLS demandeur attende une confirmation. Le paramètre de statut de contrôle (control-status) de cette indication spécifie les raisons de l'échec. Le paramètre de DLSDU de cette indication est null.

4.7.2.3 Primitive "indication"

Cette primitive est utilisée par une DLE réceptrice afin de livrer à l'utilisateur de DLS adressé une DLSDU reçue.

4.7.2.4 Primitive de réponse

Cette primitive est utilisée par un utilisateur de DLS récepteur qui

- n'est pas capable de générer la confirmation attendue dans un intervalle de temps approprié; et
- souhaite indiquer qu'il a reçu la DLSDU demandeuse et prépare une réponse.

4.7.2.5 Destination-DL-route

Ce paramètre est une séquence de DL-route-elements (éléments du chemin de DL) définissant le chemin jusqu'au répondeur (demande) ou jusqu'au demandeur (réponse) (voir 3.3.10).

Ce paramètre d'une demande peut également indiquer que l'utilisateur de DLS demandeur n'attend pas de confirmation de l'utilisateur de DLS récepteur. Si la valeur d'une ou plusieurs adresses de DL de nœud dans le chemin de DL de destination équivaut à l'adresse de DL du nœud de diffusion, l'utilisateur de DLS récepteur n'attend pas de confirmation.

NOTE Des éléments du chemin de DL contenant des adresses de DL de nœud peuvent posséder la valeur de l'adresse de DL de nœud de diffusion. Cela signifie qu'une DLPDU de diffusion peut être transmise à toutes les DLE sur une liaison locale.

4.7.2.6 Source-DL-route

Ce paramètre est une séquence de DL-route-elements (éléments du chemin de DL) définissant le chemin inverse jusqu'au demandeur (demande) ou jusqu'au répondeur (réponse) (voir 3.3.20).

Ce paramètre peut également indiquer que l'utilisateur de DLS demandeur n'attend pas de confirmation de l'utilisateur de DLS récepteur. Si la valeur du dernier élément du chemin de DL de départ est égale à l'adresse de DL de nœud sans confirmation, le service est non confirmé.

4.7.2.7 Priorité

Ce paramètre, facultatif pour l'utilisateur, spécifie la priorité initiale de la demande. La DLPDU qui résulte de la demande est adjointe à la queue dans la DLE à une position basée sur la valeur de ce paramètre. Cette valeur peut représenter n'importe quel nombre entier compris entre 0 et 255. La DLPDU est placée devant toutes les DLPDU qui sont déjà dans la queue avec une priorité plus basse, où 255 indique la priorité la plus élevée possible.

4.7.2.8 Maximum-retry-time

Ce paramètre, facultatif pour l'utilisateur, spécifie le temps pendant lequel il convient qu'une DLE locale retente la transmission de la demande en raison des DLPDU d'acquittement WAIT reçues en provenance de la DLE distante. Les DLPDU d'acquittement WAIT sont le résultat de la primitive response de DL-UNITDATA décrite en 4.7.2.4. Une DLE retente une transmission adjoignant de nouveau la DLPDU à la file d'attente d'émission, mais avec une priorité de 0 (la plus basse possible).

4.7.2.9 Confirmation-expected

Ce paramètre indique à l'utilisateur de DLS récepteur, si le client utilisateur de DLS demandeur attend une confirmation ou pas. Si l'utilisateur de DLS demandeur attend une confirmation, il convient que l'utilisateur de DLS récepteur émette une nouvelle primitive request de DL-UNITDATA indépendante.

Confirmation-expected peut contenir des valeurs suivantes:

- TRUE, qui indique que l'utilisateur de DLS demandeur attend une confirmation.
- FALSE, qui indique que l'utilisateur de DLS demandeur n'attend pas de confirmation.

4.7.2.10 Control-status

Ce paramètre est un octet. Il convient que l'utilisateur de DLS demandeur spécifie une valeur où au moins un des trois bits de poids faible n'est pas égal à zéro. Si la DLSDU d'accompagnement est acheminée avec succès à l'utilisateur de DLS adressé, ce paramètre

sera alors livré inchangé dans le paramètre correspondant de l'indication à l'utilisateur de DLS récepteur.

Si la transmission d'une demande échoue et l'utilisateur de DLS demandeur attend une DLSDU de réponse, la DLE livre une information d'erreur à l'utilisateur de DLS demandeur par une primitive indication de DL-UNITDATA. La valeur transmise dans ce paramètre correspondant d'une indication est spécifiée dans le Tableau 3:

Tableau 3 – Codes d'erreur du statut de contrôle

Valeur (hexadécimale)	Signification
00	échec – pas de réponse
18	échec – délai d'attente trop long
38	échec – erreur de chemin
80	échec – erreur de vérification de trame
88	échec – dépassement/erreur d'encadrement
90	échec – court-circuit de liaison
98	échec – DLE est de classe simple
A0	échec – hors synchronisation
X1 – X7	succès (où X = toute valeur numérique)

4.7.2.11 Data-field-format

Ce paramètre contient un octet d'information pour l'utilisateur de DLS sur l'interprétation du contenu de DLSDU. Le paramètre d'une demande sera transmis à l'utilisateur de DSL récepteur sans avoir été modifié dans le paramètre correspondant de l'indication.

4.7.2.12 DLSDU

Ce paramètre transmet des données d'utilisateur de DLS; sa taille peut être représentée par tout nombre entier d'octets compris entre 0 et 63.

5 service DL-management

5.1 Domaine d'application et héritage

L'Article 5 définit la forme de services de gestion de DL pour des protocoles qui mettent en œuvre le DLS spécifié en 4.5. Seule la forme est spécifiée, car les détails des paramètres autorisés dépendent du protocole mettant en œuvre ces services.

L'Article 5 se distingue nettement de l'Article 4 par la classe d'utilisateurs; l'Article 5 est destiné à être utilisé par un client de gestion, tandis que l'Article 4 fournit des services à n'importe quel client.

5.2 Fonctionnalités du service DL-management

Les fonctionnalités de gestion de DL fournissent un moyen pour

- écrire des paramètres de configuration de DLE;
- lire des paramètres de configuration de DLE; des paramètres opérationnels et des statistiques;
- contrôler des actions principales de DLE; et
- recevoir une notification des événements significatifs de DLE.

Ensemble, ces fonctionnalités constituent le service DL-management (DLMS DL-management-service).

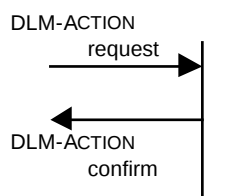
5.3 Modèle du service DL-management

L'Article 5 utilise le modèle abstrait pour un service de couche défini dans l'ISO/CEI 10731 à l'Article 5. Le modèle définit des interactions locales entre l'utilisateur de DLMS et le fournisseur de DLMS. Les primitives de DLMS qui acheminent des paramètres transmettent des informations entre l'utilisateur de DLMS et le fournisseur de DLMS.

5.4 Contraintes de la séquence de primitives

Le Paragraphe 5.4 définit les contraintes sur la séquence dans laquelle peuvent avoir lieu les primitives définies dans les Paragrophes 5.5 à 5.8. Les contraintes déterminent l'ordre d'occurrence de ces primitives, mais ne spécifient pas pleinement le moment auquel elles peuvent apparaître.

Les primitives de gestion DL, ainsi que leurs paramètres, sont synthétisés dans le Tableau 4. Seules les primitives ayant une relation temps-séquence sont représentées dans la Figure 5.



Légende

Anglais	Français
DLM-ACTION request	Demande DLM-ACTION
DLM-ACTION confirm	Confirmation DLM-ACTION

Figure 5 – Séquence de primitives pour le service d'action de DLM

Tableau 4 – Synthèse des primitives de gestion DL et leurs paramètres

Service	Primitive	Paramètre
Writing managed objects	Request de DLM-SET	(<i>in</i> DLM-object-identifiant, Desired-value, <i>out</i> Status)
Reading managed objects	Request de DLM-GET	(<i>in</i> DLM-object-identifiant, <i>out</i> Status, Current-value)
Commanding actions	Request de DLM-ACTION	(<i>in</i> Desired-action, Action-qualifiers)
	Confirm de DLM-ACTION	(<i>out</i> Status, Additional-information)
Notifying of events	Indication de DLM-EVENT	(<i>out</i> DLM-event-identifiant, Additional-information)
NOTE La méthode de corrélation d'une primitive de confirmation avec sa primitive de demande précédente correspondante représente une question d'ordre local.		

5.5 Set

5.5.1 Fonction

Cette primitive peut être utilisée pour établir (écrire) la valeur d'un paramètre de configuration de DLE.

5.5.2 Types de paramètres

Le Tableau 5 indique la primitive et les paramètres du DLMS "Set".

Tableau 5 – Primitives et paramètres de DLM-SET

DLM-SET Nom du paramètre	Request	
	Entrée	Sortie
DLM-object-identifiant	M	
Desired-value	M	
Status		M

5.5.2.1 DLM-object-identifiant

Ce paramètre spécifie la primitive ou l'objet composite au sein de la DLE dont la valeur doit être modifiée. Le domaine de dénomination de DLM-object-identifiant est la vue locale de DLM.

5.5.2.2 Desired-value

Ce paramètre indique la valeur désirée pour l'objet DLM spécifié par le DLM-object-identifiant associé. Son type est identique à celui de l'objet DLM spécifié.

5.5.2.3 Status

Ce paramètre permet à l'utilisateur de DLMS de déterminer si le DLMS demandé a été fourni avec succès ou si cette opération a échoué pour la raison spécifiée. La valeur de ce paramètre est la suivante:

- a) "succès";
- b) "échec – l'identificateur d'objet DLM est inconnu";
- c) "échec – la valeur désirée n'est pas autorisée", ou
- d) "échec – raison non précisée".

NOTE Afin de présenter des informations plus précises sur le diagnostic et la gestion, des ajouts ou des améliorations de cette liste de valeurs sont autorisés dans une norme de protocole de DL qui fournit des services tels qu'ils sont définis dans la présente norme.

5.6 Get

5.6.1 Fonction

Cette primitive peut être utilisée pour récupérer (lire) la valeur d'un paramètre de configuration de DLE, d'un paramètre opérationnel ou d'une statistique.

5.6.2 Types de paramètres

Le Tableau 6 indique la primitive et les paramètres de DLMS "Get"

Tableau 6 – Primitives et paramètres de DLM-Get

DLM-GET Nom du paramètre	Request	
	Entrée	Sortie
DLM-object-identifiant	M	
Status		M
Current-value		C

5.6.2.1 DLM-object-identifiant

Ce paramètre spécifie la primitive ou l'objet composite au sein de la DLE dont la valeur est en cours de demande. Le domaine de dénomination de DLM-object-identifiant est la vue locale de DLM.

5.6.2.2 Status

Ce paramètre permet à l'utilisateur de DLMS de déterminer si le DLMS demandé a été fourni avec succès ou si cette opération a échoué pour la raison spécifiée. La valeur de ce paramètre est la suivante:

- a) "succès";
- b) "échec – identificateur d'objet DLM est inconnu"; ou
- c) "échec – raison non précisée".

NOTE Afin de présenter des informations plus précises sur le diagnostic et la gestion, des ajouts ou des améliorations de cette liste de valeurs sont autorisés dans une norme de protocole de DL qui fournit des services tels qu'ils sont définis dans la présente norme.

5.6.2.3 Current-value

Ce paramètre est présent quand le paramètre de statut indique que le service demandé a été exécuté avec succès. Ce paramètre spécifie la valeur actuelle pour l'objet DLM spécifié par le DLM-object-identifiant associé. Son type est identique à celui de l'objet DLM spécifié.

5.7 Action

5.7.1 Fonction

Cette primitive peut être utilisée pour contrôler une action spécifiée de la DLE.

5.7.2 Types de paramètres

Le Tableau 7 indique les primitives et les paramètres du DLMS "Action".

Tableau 7 – Primitives et paramètres de DLM-Action

ACTION DE DLM Nom du paramètre	Request	Confirmation
	Entrée	Sortie
Desired-action	M	
Action-qualifiers	C	
Status		M
Additional-information		C
NOTE La méthode de corrélation d'une primitive de confirmation avec sa primitive de demande précédente correspondante représente une question d'ordre local.		

5.7.2.1 Desired-action

Ce paramètre spécifie l'action désirée à entreprendre par la DLE.

5.7.2.1.1 Action-qualifiers

Ce paramètre facultatif spécifie des paramètres supplémentaires spécifiques à l'action, qui servent à qualifier l'action commandée.

5.7.2.2 Status

Ce paramètre permet à l'utilisateur de DLMS de déterminer si le DLMS demandé a été fourni avec succès ou si cette opération a échoué pour la raison spécifiée. La valeur de ce paramètre est la suivante:

- a) "succès";
- b) "échec — action est inconnue";
- c) "échec — action n'est pas autorisée dans l'état actuel de DLE";
- d) "échec — action n'est pas achevée", ou
- e) "échec — raison non précisée".

NOTE Afin de présenter des informations plus précises sur le diagnostic et la gestion, des ajouts ou des améliorations de cette liste de valeurs sont autorisés dans une norme de protocole de DL qui fournit des services tels qu'ils sont définis dans la présente norme.

5.7.2.2.1 Additional-information

Ce paramètre facultatif fournit des informations supplémentaires, spécifiques à l'action afin d'augmenter le statut retourné.

5.7.3 Séquence de primitives

La séquence de primitives dans une action commandée par DLM avec succès est définie dans le diagramme de séquence-temps de la Figure 5.

5.8 Événement

5.8.1 Fonction

Cette primitive est utilisée pour signaler l'apparition d'un événement de DL, qui pourrait avoir de l'importance pour la gestion de DL.

5.8.2 Types de paramètres

Le Tableau 8 indique la primitive et les paramètres du DLMS "Event".

Tableau 8 – Primitives et paramètres de DLM-Event

DLM-EVENT Nom du paramètre	Indication
	Sortie
DLM-event-identifier	M
Additional-information	C

5.8.2.1 DLM-event-identifier

Ce paramètre spécifie la primitive ou l'événement composite au sein de la DLE dont l'apparition est en train d'être annoncée. Le domaine de dénomination du DLM-event-identifier est la vue locale de DLM.

5.8.2.1.1 Additional-information

Ce paramètre facultatif fournit des informations supplémentaires spécifiques à un événement.

Bibliographie

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*

CEI 61158-2, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 2: Spécification et définition des services de la couche physique*

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

CEI 61158-5-4, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-4: Définition des services de la couche application – Eléments de type 4*

CEI 61158-6-4, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-4: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de type 4*

CEI 61784-1, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 1: Profils de bus de terrain*

CEI 61784-2, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 2: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps réel basés sur l'ISO/CEI 8802-3*

ISO/CEI 8886, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Définition du service de liaison de données*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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