

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 3-16: Data-link layer service definition – Type 16 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 3-16: Définition du service de la couche de liaison de données –
Éléments de Type 16**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-16:2007



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI 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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line 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 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde 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 les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 3-16: Data-link layer service definition – Type 16 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 3-16: Définition du service de la couche de liaison de données –
Éléments de Type 16**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

ICS 25.040.40; 35.100.20

ISBN 978-2-8322-0984-4

**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.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
1.1 Overview.....	6
1.2 Specifications.....	6
1.3 Conformance.....	6
2 Normative references	7
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions	7
3.1 Reference model terms and definitions.....	7
3.2 Service convention terms and definitions.....	8
3.3 Data-link service terms and definitions	9
3.4 Symbols and abbreviations.....	12
3.5 Common conventions	13
4 Data-link services and concepts	14
4.1 Overview.....	14
4.2 Service channel services (SVC services).....	16
4.3 Realtime channel setup services (RTCS services).....	18
4.4 RTC services.....	20
4.5 File transmission services	23
Bibliography.....	25
Figure 1 – Relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses and group DL-addresses	10
Table 1 – Summary of DL services and primitives	16
Table 2 – Read (RD).....	17
Table 3 – Write (WR)	18
Table 4 – Initiate_cyclic_communication (ICC).....	19
Table 5 – Disable_cyclic_communication (DCC)	20
Table 6 – Notify_Error (NER).....	20
Table 7 – Write_cyclic (WRC)	21
Table 8 – Get_Device_Status (GDS).....	21
Table 9 – Write_Device_Status (SDS).....	22
Table 10 – Notify_Network_Status_Change (NNSC)	22
Table 11 – File download (FD).....	23
Table 12 – File upload (FU)	23

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 3-16: Data-link layer service definition – Type 16 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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.

NOTE Use of some of the associated protocol types is restricted by their 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 particular data-link layer protocol type to be used with physical layer and application layer protocols in type combinations as specified explicitly in the IEC 61784 series. Use of the various protocol types in other combinations may require permission of their respective intellectual-property-right holders.

International Standard IEC 61158-3-16 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This first edition and its companion parts of the IEC 61158-3 subseries cancel and replace IEC 61158-3:2003. This edition of this part constitutes a technical addition. This publication, together with its companion parts for Type 16, also partially replaces IEC 61491:2002 which is at present being revised. IEC 61491 will be issued as a technical report.

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

- a) deletion of the former Type 6 fieldbus, and the placeholder for a Type 5 fieldbus data-link layer, for lack of market relevance;
- b) addition of new types of fieldbuses;

c) division of this part into multiple parts numbered 3-1, 3-2, ..., 3-19.

This bilingual version (2013-07) corresponds to the monolingual English version, published in 2007-12.

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

FDIS	Report on voting
65C/473/FDIS	65C/484/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

NOTE The revision of this standard will be synchronized with the other parts of the IEC 61158 series.

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

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/TR 61158-1.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-16:2007

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 3-16: Data-link layer service definition – Type 16 elements

1 Scope

1.1 Overview

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

This standard defines in an abstract way the externally visible service provided by the Type 16 fieldbus data-link layer in terms of

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

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

- the Type 16 fieldbus application layer at the boundary between the application and data-link layers of the fieldbus reference model, and
- systems management at the boundary between the data-link layer and systems management of the fieldbus reference model.

1.2 Specifications

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

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

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

1.3 Conformance

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

There is no conformance of equipment to this data-link layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of the corresponding data-link protocol that fulfills the Type 16 data-link layer services defined in this standard.

2 Normative references

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

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

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

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

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	[7498-1]
DL-layer (N=2)	
Ph-layer (N=1)	
3.1.17 layer-management	[7498-1]
3.1.18 DL-local-view	[7498-3]
3.1.19 DL-name	[7498-3]
3.1.20 naming-(addressing)-domain	[7498-3]
3.1.21 peer-entities	[7498-1]
3.1.22 primitive name	[7498-3]
3.1.23 DL-protocol	[7498-1]
3.1.24 DL-protocol-connection-identifier	[7498-1]
3.1.25 DL-protocol-data-unit	[7498-1]
3.1.26 DL-relay	[7498-1]
3.1.27 reset	[7498-1]
3.1.28 responding-DL-address	[7498-3]
3.1.29 routing	[7498-1]
3.1.30 segmenting	[7498-1]
3.1.31 (N)-service	[7498-1]
DL-service (N=2)	
Ph-service (N=1)	
3.1.32 (N)-service-access-point	[7498-1]
DL-service-access-point (N=2)	
Ph-service-access-point (N=1)	
3.1.33 DL-service-access-point-address	[7498-3]
3.1.34 DL-service-connection-identifier	[7498-1]
3.1.35 DL-service-data-unit	[7498-1]
3.1.36 DL-simplex-transmission	[7498-1]
3.1.37 DL-subsystem	[7498-1]
3.1.38 systems-management	[7498-1]
3.1.39 DL-user-data	[7498-1]

3.2 Service convention terms and definitions

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

3.2.1 acceptor

3.2.2 asymmetrical service

**3.2.3 confirm (primitive);
requestor.deliver (primitive)**

3.2.4 deliver (primitive)

3.2.5 DL-confirmed-facility

3.2.6 DL-facility

3.2.7 DL-local-view

3.2.8 DL-mandatory-facility

3.2.9 DL-non-confirmed-facility

3.2.10 DL-provider-initiated-facility

3.2.11 DL-provider-optional-facility

**3.2.12 DL-service-primitive;
primitive**

3.2.13 DL-service-provider

3.2.14 DL-service-user

3.2.15 DL-user-optional-facility

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

3.2.17 multi-peer

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

3.2.19 requestor

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

3.2.21 submit (primitive)

3.2.22 symmetrical service

3.3 Data-link service terms and definitions

3.3.1 cycle time
duration of a communication cycle

3.3.2 cyclic communication
periodic exchange of telegrams

3.3.3 cyclic data
part of a telegram, which does not change its meaning during cyclic operation of the network

3.3.4 cyclic operation
operation in which devices in the communication network are addressed and queried one after the other at fixed, constant time intervals

3.3.5

device

a slave in the communication network, (e.g., a power drive system as defined in the IEC 61800 standard family, I/O stations as defined in the IEC 61131 standard family)

3.3.6

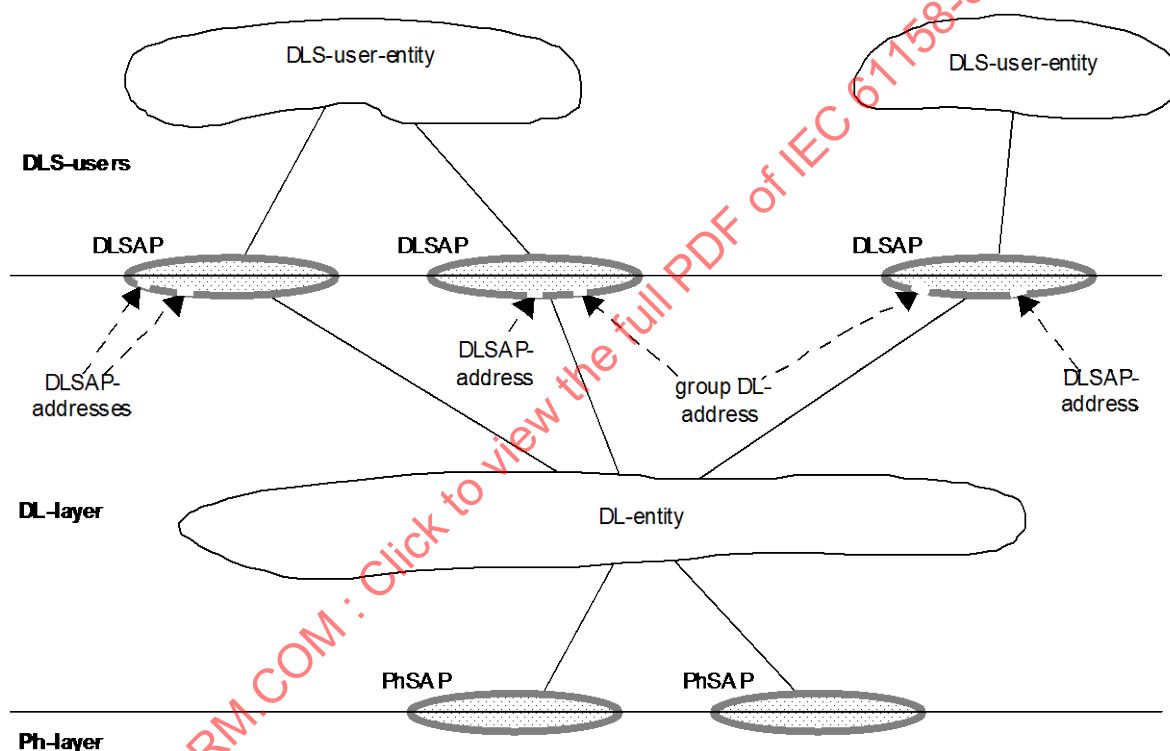
device status

four adjacent octets inside the acknowledge telegram containing status information for each device

3.3.7

DL-segment, link, local link

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



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

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

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

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

3.3.8

DLSAP

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

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

3.3.9**DL(SAP)-address**

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

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

3.3.10**(individual) DLSAP-address**

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

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

3.3.11**element**

part of IDNs – each IDN has 7 elements, whereas each one has a specific meaning (e.g., number, name, data)

3.3.12**extended link**

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

NOTE An extended link may be composed of just a single link.

3.3.13**frame**

denigrated synonym for DLPDU

3.3.14**group DL-address**

DL-address that potentially designates more than one DLSAP within the extended link. A single DL-entity may have multiple group DL-addresses associated with a single DLSAP. A single DL-entity also may have a single group DL-address associated with more than one DLSAP

3.3.15**hot plug**

possibility to open the communication network and insert or remove slaves while the network is still in real-time operation

3.3.16**identification number (IDN)**

designation of operating data under which a data block is preserved with its attribute, name, unit, minimum and maximum input values, and the data

3.3.17**node**

single DL-entity as it appears on one local link

3.3.18**protocol**

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

3.3.19**receiving DLS-user**

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

NOTE A DL-service user can be concurrently both a sending and receiving DLS-user.

3.3.20

sending DLS-user

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

3.3.21

service channel (SVC)

non real-time transmission of information upon master request during RT channel

3.3.22

slave

node, which is assigned the right to transmit by the master

3.3.23

station

node

3.3.24

telegram

frame

3.3.25

topology

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

3.4 Symbols and abbreviations

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 DLPPDU	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 IDN	Identification Number
3.4.16 OSI	Open systems interconnection

3.4.17 Ph-	Physical layer (as a prefix)
3.4.18 PhE	Ph-entity (the local active instance of the physical layer)
3.4.19 PhL	Ph-layer
3.4.20 QoS	Quality of service
3.4.21 RE	Resource element
3.4.22 RTC	Real-time channel
3.4.23 SI	Sub Index
3.4.24 SVC	Service channel

3.5 Common conventions

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

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

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

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

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

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

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

- M** — parameter is mandatory for the primitive.
- U** — parameter is a User option, and may or may not be provided depending on the dynamic usage of the DLS-user. When not provided, a default value for the parameter is assumed.
- C** — parameter is conditional upon other parameters or upon the environment of the DLS-user.
- (blank)** — parameter is never present.

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

- a) a parameter-specific constraint

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

b) an indication that some note applies to the entry

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

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

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

4 Data-link services and concepts

4.1 Overview

The data-link layer specifies services for reading and writing data from devices in a Type 16 network. The mechanisms for using these services are related to the Type 16 specific Identification Numbers (IDN). There are three different types of services:

- Service channel services (confirmed, non-cyclic)
- File transfer services (confirmed, non-cyclic)
- Real-time channel setup services (confirmed, non-cyclic)
- Real-time channel services (confirmed, cyclic)

Table 1 gives a Summary of DL services and primitives.

4.1.1 Acknowledged connection oriented data transfer: Read (RD)

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

4.1.2 Acknowledged connection oriented data transfer: Read (WR)

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

4.1.3 Acknowledged connection oriented data transfer: Initiate_cyclic_communication (ICC)

This service permits the local DLS-user to send a DLSDU to a several remote station. At the remote station the DLSDU, if the respective DLPDU is transferred error-free, is delivered by the remote DLE to its local DLS-user and answered by it. This response is send back. The originating local DLS-user receives a confirmation answer of the DLSDU by the remote DLS-user. If an error occurred during the transfer, the originating DLE repeats the data transfer up to a configured maximum number of times.

4.1.4 Acknowledged connection oriented data transfer: Disable_cyclic_communication (DCC)

This service permits the local DLS-user to send a DLSDU to remote stations. At the remote station the DLSDU, if the respective DLPDU is transferred error-free, is delivered by the remote DLE to its local DLS-user and answered by it. This response is send back. The originating local DLS-user receives a confirmation answer of the DLSDU by the remote DLS-user. If an error occurred during the transfer, the originating DLE repeats the data transfer up to a configured maximum number of times.

4.1.5 Unacknowledged connectionless data transfer: Write_cyclic (WRC)

This service permits a local DLS-user to transfer a DLSDU to a single remote station or a list of stations. The local DLS-user receives a confirmation acknowledging the completion of the transfer, but not whether the DLPDU was duly received. At each addressed remote station this DLSDU, if the respective DLPDU is received error-free, is delivered to a single local DLS-user. There is no confirmation to the sending DLS-user that such an intended delivery has taken place.

4.1.6 Unacknowledged connectionless data transfer: Send_Device_Status (SDS)

This service permits a local DLS-user to transfer a DLSDU to a single remote station . The local DLS-user receives a confirmation acknowledging the completion of the transfer, but not whether the DLPDU was duly received. At the addressed remote station this DLSDU, if the respective DLPDU is received error-free, is delivered to a single local DLS-user. There is no confirmation to the sending DLS-user that such an intended delivery has taken place.

4.1.7 Unacknowledged connectionless data transfer: Write_Device_Status (WDS)

This service permits a local DLS-user to transfer a DLSDU to a single remote station . The local DLS-user receives a confirmation acknowledging the completion of the transfer, but not whether the DLPDU was duly received. At the addressed remote station this DLSDU, if the respective DLPDU is received error-free, is delivered to a single local DLS-user. There is no confirmation to the sending DLS-user that such an intended delivery has taken place.

4.1.8 Acknowledged connection oriented data transfer: File download (FD)

This service permits the local DLS-user to send a DLSDU to remote stations. At the remote station the DLSDU, if the respective DLPDU is transferred error-free, is delivered by the remote DLE to its local DLS-user and answered by it. This response is send back. The originating local DLS-user receives a confirmation answer of the DLSDU by the remote DLS-user. If an error occurred during the transfer, the originating DLE repeats the data transfer up to a configured maximum number of times.

4.1.9 Acknowledged connection oriented data transfer: File download (FD)

This service permits the local DLS-user to send a DLSDU to remote stations. At the remote station the DLSDU, if the respective DLPDU is transferred error-free, is delivered by the remote DLE to its local DLS-user and answered by it. This response is send back. The originating local DLS-user receives a confirmation answer of the DLSDU by the remote DLS-user. If an error occurred during the transfer, the originating DLE repeats the data transfer up to a configured maximum number of times.

Table 1 – Summary of DL services and primitives

Service	Primitive	Possible for these station classes
Acknowledged connection oriented data transfer: Read (RD)	DL-RD request	Master
	DL-RD confirm	
	DL-RD indication DL-RD response	Slave
Acknowledged connection oriented data transfer: Write (WR)	DL-WR request	Master
	DL-WR confirm	
	DL-WR indication DL-WR response	Slave
Acknowledged connection oriented data transfer: Initiate_cyclic_communication (ICC)	DL-ICC request	Master
	DL-ICC confirm	
	DL-ICC indication DL-ICC response	Slave
Acknowledged connection oriented data transfer: Disable_cyclic_communication (DCC)	DL-DCC request	Master
	DL-DCC confirm	
	DL-DCC indication DL-DCC response	Slave
Unacknowledged connectionless data transfer: Write_cyclic (WRC)	DL-WRC request	Master or Slave
	DL-WRC confirm	
	DL-WRC indication	Slave or Master
Unacknowledged connectionless data transfer: Send_Device_Status (SDS)	DL-SDS request	Slave
	DL-SDS confirm	
	DL-SDS indication	Master
Unacknowledged connectionless data transfer: Write_Device_Status (WDS)	DL-WDS request	Master
	DL-WDS confirm	
	DL-WDS indication	Slave
Acknowledged connection oriented data transfer: File download (FD)	DL-FD request	Master
	DL-FD confirm	
	DL-FD indication DL-FD response	Slave
Acknowledged connection oriented data transfer: File upload (FU)	DL-FU request	Master
	DL-FU confirm	
	DL-FU indication DL-FU response	Slave

4.2 Service channel services (SVC services)

With the services of the service channel, a master reads or writes elements of an IDN of a slave device.

4.2.1 Read (RD)

4.2.1.1 Function

With the RD service, a master reads elements of an IDN from one device selected by a device address (see Table 2).

Table 2 – Read (RD)

Parameter name	Request input	Indication output	Response input	Confirmation output
Device address	M	M (=)		
IDN	M	M (=)		
Element	M	M (=)		
Data			M	M (=)
Error code			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

4.2.1.2 Request and Indication parameters**4.2.1.2.1 Device address**

This parameter is used to address the device from which the data is to be read.

4.2.1.2.2 IDN

This parameter is used to identify the IDN from which the data is to be read.

4.2.1.2.3 Element

This parameter is used to identify the element of the IDN that is to be read.

4.2.1.3 Response and confirmation parameters

The result is used to convey the service specific parameters of the service response.

4.2.1.3.1 Data

This parameter specifies the data which was read from the device.

4.2.1.3.2 Error code

This parameter specifies the error code of the read request.

4.2.2 Write (WR)**4.2.2.1 Function**

With the Write services a master writes elements of an IDN to one device selected by a device address (see Table 3).

Table 3 – Write (WR)

Parameter name	Request input	Indication output	Response input	Confirmation output
Device address	M	M (=)		
IDN	M	M (=)		
Element	M	M (=)		
Data	M	M (=)		
Error code			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

4.2.2.2 Request and Indication parameters

4.2.2.2.1 Device address

This parameter is used to address the device to which the data is to be written.

4.2.2.2.2 IDN

This parameter is used to identify the IDN from which the data is to be written.

4.2.2.2.3 Element

This parameter is used to identify the element of the IDN that is to be written.

4.2.2.2.4 Data

This parameter specifies the data which is written to the device.

4.2.2.3 Response and confirmation parameters

The result conveys the service specific parameters of the service response.

4.2.2.3.1 Error code

This parameter specifies the error code of the write request.

4.3 Realtime channel setup services (RTCS services)

With the Realtime channel setup services, a master establishes the cyclic communication.

4.3.1 Initiate_cyclic_communication (ICC)

4.3.1.1 Function

With the ICC service, a master initiates the cyclic communication with the slave devices in a Type 16 network (see Table 4).

Table 4 – Initiate_cyclic_communication (ICC)

Parameter name	Request input	Indication output	Response input	Confirmation output
Baud rate	M	M (=)		
Cycle time	M	M (=)		
List of device addresses	M	M (=)		
List of MS input data length for all devices	M	M (=)		
List of offset of MS input data for all devices	M	M (=)		
List of MS output data length for all devices	M	M (=)		
List of offset MS output data for all devices	M	M (=)		
Error code			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

4.3.1.2 Request and Indication parameters

4.3.1.2.1 Baud rate

This parameter is used to define the baud rate of the communication.

4.3.1.2.2 Cycle time

This parameter is used to define the cycle time of the communication.

4.3.1.2.3 List of device addresses

This parameter is used to define the addresses of all devices which are included in the cyclic communication.

4.3.1.2.4 List of length of input data for all devices

This parameter is used to define the length of input data for all devices which are included in the cyclic communication.

4.3.1.2.5 List of offsets of input data for all devices

This parameter is used to define the offsets of all devices for transmitting data.

4.3.1.2.6 List of length of output data for all devices

This parameter is used to define the length of output data for all devices which are included in the cyclic communication.

4.3.1.2.7 List of offsets for output data for all devices

This parameter is used to define the offsets of all devices for receiving data.

4.3.1.3 Response and Confirmation parameters

4.3.1.3.1 Error code

This parameter specifies the error code of the initiate request.

4.3.2 Disable_cyclic_communication (DCC)

4.3.2.1 Function

With the DCC service, a master disables the cyclic communication with the slave devices in a Type 16 network (see Table 5).

Table 5 – Disable_cyclic_communication (DCC)

Parameter name	Request input	Indication output	Response input	Confirmation output
List of device addresses	M	M (=)		
Error code			M	M(=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

4.3.2.2 Request and Indication parameters

4.3.2.2.1 List of Device Addresses

This Parameter specifies the list of device addresses with which the cyclic communication is to be disabled.

4.3.2.3 Response and Confirmation parameters

4.3.2.3.1 Error code

This parameter specifies the error code of the disable request.

4.4 RTC services

With the services of the real-time channel (RTC), master and slave devices are able to read or write cyclic data. These mechanisms are initiated by the DL-user.

4.4.1 Notify_Error (NER)

4.4.1.1 Function

With the NER service, the DL-user is notified that an error has occurred in a Type 16 network (see Table 6).

Table 6 – Notify_Error (NER)

Parameter name	Indication output
Error code	M

4.4.1.2 Indication parameter

4.4.1.2.1 Error code

This parameter specifies the error code of the communication error occurred.

4.4.2 Write_cyclic (WRC)

4.4.2.1 Function

With the WRC service a device writes the configured cyclic data for the next communication cycle (see Table 7).

Table 7 – Write_cyclic (WRC)

Parameter name	Request input	Indication output	Confirmation output
Device identifier	M	M (=)	
IDN	M	M (=)	
Data		M (=)	
Status			M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. See 1.2.			

4.4.2.2 Request and Indication parameters

4.4.2.2.1 Data identifier

This parameter specifies the cyclic data identifier which is written to the device.

4.4.2.2.2 Data

This parameter specifies the cyclic data which is written to the device.

4.4.2.3 Confirmation parameters

4.4.2.3.1 Error code

This parameter specifies the error code of the write_cyclic request.

4.4.3 Send_Device_Status (SDS)

4.4.3.1 Function

With the SDS service, the status of the local device announced to a remote user (see Table 8).

Table 8 – Get_Device_Status (GDS)

Parameter name	Request input	Indication output	Confirmation output
Device identifier	M	M	
Device Status		M	M (=)
Error code		M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. See 1.2.			

4.4.3.2 Request and Indication parameters

4.4.3.2.1 Device identifier

This parameter specifies the device that is to be informed about the local status.

4.4.3.3 Confirmation parameters

4.4.3.3.1 Device status

This parameter specifies the device status which has been identified.

4.4.3.3.2 Error code

This parameter specifies the error code of the send_device_status request.

4.4.4 Write_Device_Status (WDS)

4.4.4.1 Function

With the WDS service, the status of a remote device is set (see Table 9).

Table 9 – Write_Device_Status (SDS)

Parameter name	Request input	Indication output	Confirmation output
Device identifier	M	M	
Device Status	M	M (=)	
Error Code		M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. See 1.2.			

4.4.4.2 Request and Indication parameters

4.4.4.2.1 Device identifier

This parameter specifies the device identifier of which the status is to be set.

4.4.4.2.2 Device status

This parameter specifies the device status which is to be set.

4.4.4.3 Confirmation parameters

Error code

This parameter specifies the error code of the set_device_status request.

4.4.5 Notify_Network_Status_Change (NNSC)

4.4.5.1 Function

With the NNSC service, the DL-user is notified that a change of the network status has occurred in a Type 16 network (see Table 10).

Table 10 – Notify_Network_Status_Change (NNSC)

Parameter name	Indication output
Network status	M

4.4.5.2 Indication parameters

4.4.5.2.1 Network status

This parameter specifies the network status which has been identified.

4.5 File transmission services

4.5.1 File download (FD)

4.5.1.1 Function

With the FD service, a master transfers a file to a device of a type 16 network (see Table 11).

Table 11 – File download (FD)

Parameter name	Request input	Indication output	Response input	Confirmation output
Device address	M	M (=)		
Data	M	M (=)		
Error code			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

4.5.1.2 Request and Indication parameters

4.5.1.2.1 Device address

This parameter specifies the device address.

4.5.1.2.2 Data

This parameter specifies the data to be transferred.

4.5.1.3 Response and confirmation parameters

4.5.1.3.1 Error code

This parameter specifies the error code of the file download.

4.5.2 File upload (FU)

With the FU service, a master transfers a file from a device of a type 16 network (see Table 12).

Table 12 – File upload (FU)

Parameter name	Request input	Indication output	Response input	Confirmation output
Device address	M	M (=)		
Data			M	M (=)
ErrorCode			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

4.5.2.1 Request and Indication parameters

4.5.2.1.1 Device address

This parameter specifies the device address.

4.5.2.2 Response and confirmation parameters

4.5.2.2.1 Data

This parameter specifies the data to be transferred.

4.5.2.2.2 Error code

This parameter specifies the error code of the file download.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-16:2007

Bibliography

IEC/TR 61158-1 (Ed.2.0), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-2 (Ed.4.0), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

IEC 61158-4-16, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-16: Data-link layer protocol specification – Type 16 elements*

IEC 61158-5-16, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-16: Application layer service definition – Type 16 elements*

IEC 61158-6-16, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-16: Application layer protocol specification – Type 16 elements*

IEC 61784-1 (Ed.2.0), *Industrial communication networks – Profiles – Part 1: Fieldbus profiles*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-16:2007

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	27
INTRODUCTION.....	29
1 Domaine d'application	30
1.1 Vue d'ensemble.....	30
1.2 Spécifications	30
1.3 Conformité	31
2 Références normatives.....	31
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	31
3.1 Termes et définitions du modèle de référence	31
3.2 Termes et définitions de convention pour les services	33
3.3 Termes et définitions pour les services de liaison de données.....	33
3.4 Symboles et abréviations	37
3.5 Conventions communes	38
4 Services de liaison de données et concepts	39
4.1 Vue d'ensemble.....	39
4.2 Services de voie de services (services SVC).....	42
4.3 Services d'établissement de voie temps réel (services RTCS).....	44
4.4 Services RTC	45
4.5 Services d'émission de fichiers.....	48
Bibliographie.....	50
Figure 1 – Relations des DLSAP, des adresses de DLSAP et des adresses de DL de groupe	35
Tableau 1 – Résumé des services de DL et des primitives.....	41
Tableau 2 – Read (RD)	42
Tableau 3 – Write (WR)	43
Tableau 4 – Initiate_cyclic_communication (ICC)	44
Tableau 5 – Disable_cyclic_communication (DCC)	45
Tableau 6 – Notify_Error (NER)	46
Tableau 7 – Write_cyclic (WRC)	46
Tableau 8 – Get_Device_Status (GDS).....	47
Tableau 9 – Write_Device_Status (SDS).....	47
Tableau 10 – Notify_Network_Status_Change (NNSC)	48
Tableau 11 – File download (FD)	48
Tableau 12 – File upload (FU).....	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –
SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –****Partie 3-16: Définition du service de la couche de liaison de données –
Éléments de Type 16**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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.

NOTE L'utilisation de certains des types de protocoles associés est limitée par les détenteurs de leurs droits de propriété intellectuelle. Dans tous les cas, l'engagement à un abandon limité des droits de propriété intellectuelle pris par les détenteurs de ces droits permet d'utiliser un type particulier de protocole de couche de liaison de données avec des protocoles de couche physique et de couche d'application dans des combinaisons de types telles que spécifiées de façon explicite dans la série CEI 61784. L'utilisation des divers types de protocoles dans d'autres combinaisons peut exiger la permission donnée par les détenteurs respectifs de leurs droits de propriété intellectuelle.

La Norme internationale CEI 61158-3-16 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 première édition et ses parties associées de la sous-série CEI 61158-3 annulent et remplacent la CEI 61158-3:2003. La présente édition de cette partie constitue un supplément technique. Cette partie et ses parties associées Type 16 remplacent aussi la CEI 61491:2002 qui est actuellement en cours de révision. La CEI 61491 sera éditée sous la forme d'un rapport technique.

Cette édition comporte des modifications significatives par rapport à l'édition précédente:

- a) suppression du précédent bus de terrain Type 6 et du réceptacle (placeholder) pour une couche de liaison de données de bus de terrain Type 5, en raison du manque de pertinence commerciale;
- b) ajout de nouveaux types de bus de terrain;
- c) division de la présente partie en plusieurs parties numérotées 3-1, 3-2, ..., 3-19.

La présente version bilingue (2013-07) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-12.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 65C/473/FDIS et 65C/484/RVD.

Le rapport de vote 65C/484/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

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

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

NOTE La révision de la présente norme sera synchronisée avec les autres parties de la série CEI 61158.

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

INTRODUCTION

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-16:2007

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 3-16: Définition du service de la couche de liaison de données – Éléments de Type 16

1 Domaine d'application

1.1 Vue d'ensemble

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

La présente norme définit de manière abstraite le service visible de l'extérieur fourni par la couche de liaison de données de bus de terrain Type 16 en termes

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

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

- la couche d'application de bus de terrain de Type 16 au niveau de la frontière entre les couches d'application et de liaison de données du modèle de référence de bus de terrain, et
- la gestion des systèmes au niveau de la frontière entre la couche de liaison de données et la gestion des systèmes selon le modèle de référence de bus de terrain.

1.2 Spécifications

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

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

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

1.3 Conformité

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

Il n'y a pas de conformité d'équipement à la présente norme de définition des services de couche de liaison de données. Au contraire, la conformité est obtenue par une mise en œuvre du protocole de liaison de données correspondant qui satisfait aux services de couche de liaison de données de Type 16 définis dans la présente norme.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. 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).

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

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

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

3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions

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

3.1 Termes et définitions du modèle de référence

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

3.1.1	adresse de DL	[7498-3]
3.1.2	mise en correspondance d'adresse de DL	[7498-1]
3.1.3	adresse de DL d'appelé	[7498-3]
3.1.4	adresse de DL d'appelant	[7498-3]
3.1.5	connexion multipoint centralisée	[7498-1]
3.1.6	connexion de DL	[7498-1]
3.1.7	extrémité de connexion de DL	[7498-1]
3.1.8	identificateur d'extrémité de connexion de DL	[7498-1]
3.1.9	émission en mode connexion de DL	[7498-1]
3.1.10	émission en mode sans connexion de DL	[7498-1]

3.1.11 entités (N) correspondantes	[7498-1]
entités de DL correspondantes (N=2)	
entités de Ph correspondantes (N=1)	
3.1.12 émission duplex de DL	[7498-1]
3.1.13 entité (N)	[7498-1]
entité de DL (N=2)	
entité de Ph (N=1)	
3.1.14 fonctionnalité de DL	[7498-1]
3.1.15 contrôle de flux	[7498-1]
3.1.16 couche (N)	[7498-1]
couche DL (N=2)	
couche Ph (N=1)	
3.1.17 gestion de couche	[7498-1]
3.1.18 vue locale de DL	[7498-3]
3.1.19 nom de DL	[7498-3]
3.1.20 domaine de dénomination (d'adressage)	[7498-3]
3.1.21 entités homologues	[7498-1]
3.1.22 nom de primitive	[7498-3]
3.1.23 protocole de DL	[7498-1]
3.1.24 identificateur de connexion de protocole de DL	[7498-1]
3.1.25 unité de données de protocole de DL	[7498-1]
3.1.26 relais de DL	[7498-1]
3.1.27 reset (réinitialisation)	[7498-1]
3.1.28 adresse de DL en réponse	[7498-3]
3.1.29 routage	[7498-1]
3.1.30 segmentation	[7498-1]
3.1.31 service(N)	[7498-1]
service de DL (N=2)	
service de Ph (N=1)	
3.1.32 point d'accès au service (N)	[7498-1]
point d'accès au service de DL (N=2)	
point d'accès au service de Ph (N=1)	
3.1.33 adresse de point d'accès au service de DL	[7498-3]
3.1.34 identificateur de connexion de service de DL	[7498-1]
3.1.35 unité de données de service de DL	[7498-1]
3.1.36 émission simplex de DL	[7498-1]
3.1.37 sous-système de DL	[7498-1]

3.1.38 gestion-systèmes [7498-1]

3.1.39 données d'utilisateur de DL [7498-1]

3.2 Termes et définitions de convention pour les services

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

3.2.1 acceptant

3.2.2 service asymétrique

**3.2.3 "confirm" (primitive);
"requestor.deliver" (primitive)**

3.2.4 "deliver" (primitive)

3.2.5 fonctionnalité confirmée de DL

3.2.6 fonctionnalité de DL

3.2.7 vue locale de DL

3.2.8 fonctionnalité obligatoire de DL

3.2.9 fonctionnalité non confirmée de DL

3.2.10 fonctionnalité de DL lancée par le fournisseur

3.2.11 fonctionnalité facultative de fournisseur de DL

**3.2.12 primitive de service de DL;
primitive**

3.2.13 fournisseur de service de DL

3.2.14 utilisateur de service de DL

3.2.15 fonctionnalité facultative d'utilisateur de DL

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

3.2.17 homologues multiples

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

3.2.19 demandeur

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

3.2.21 "submit" (primitive)

3.2.22 service symétrique

3.3 Termes et définitions pour les services de liaison de données

3.3.1

cycle time (temps de cycle)

durée d'un cycle de communication

3.3.2

communication cyclique

échange périodique de télégrammes

3.3.3

donnée cyclique

partie intégrante d'un télégramme, qui ne change pas de signification au cours de l'exploitation cyclique du réseau

3.3.4

exploitation cyclique

exploitation dans laquelle des dispositifs du réseau de communication sont adressés et interrogés l'un après l'autre à des intervalles de temps fixes et constants

3.3.5

dispositif

esclave dans le réseau de communication (par exemple: un système d'entraînement électrique tel que défini dans la famille de normes CEI 61800, des stations E/S telles que définies dans la famille de normes CEI 61131)

3.3.6

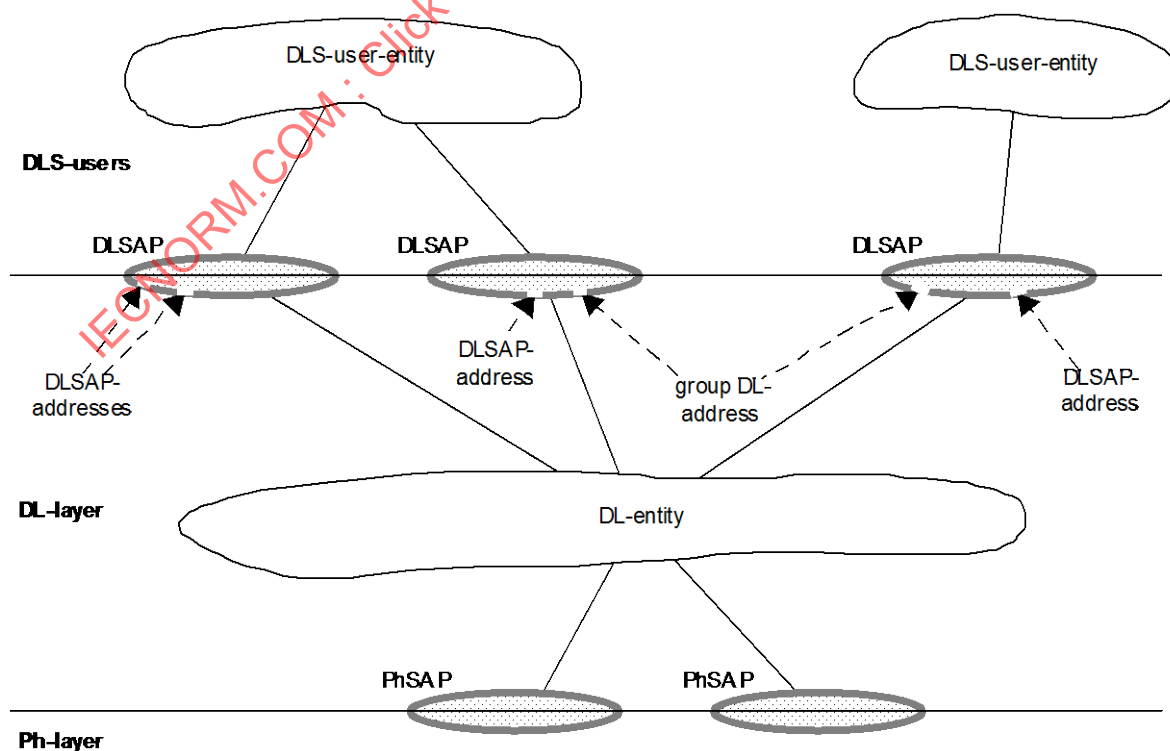
device status (statut de dispositif)

il s'agit de quatre octets adjacents à l'intérieur d'un télégramme d'acquiescement contenant des informations de statut pour chaque dispositif

3.3.7

segment de DL, liaison, liaison locale

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



Légende

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

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

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

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

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

3.3.8**DLSAP**

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

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

3.3.9**adresse de DL(SAP)**

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

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

3.3.10**adresse de DLSAP (individuelle)**

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

NOTE Une entité de DL unique peut avoir plusieurs adresses de DLSAP associées à un seul DLSAP.

3.3.11**élément**

partie intégrante des IDN (numéros d'identification) – chaque IDN comportant 7 éléments, chacun ayant une signification spécifique (par exemple: numéro, nom, donnée)

3.3.12**liaison étendue**

sous-réseau de DL, constitué de l'ensemble maximal de liaisons interconnectées par des relais de DL, partageant un seul espace de noms de DL (d'adresses de DL), dans lequel toute entité de DL connectée peut communiquer, l'une avec l'autre, soit directement, soit à l'aide d'une ou de plusieurs entités relais de DL intermédiaires

NOTE Une liaison étendue peut être composée juste d'une seule liaison.

3.3.13

trame

synonyme déconseillé de DLPDU

3.3.14

adresse de DL de groupe

adresse de DL qui désigne potentiellement plus d'un DLSAP au sein de la liaison étendue. Une entité de DL unique peut avoir plusieurs adresses de DL de groupe associées à un DLSAP unique. Une entité de DL unique peut avoir aussi une unique adresse de DL de groupe associée à plus d'un DLSAP

3.3.15

connexion à chaud ("hot plug")

possibilité d'ouvrir le réseau de communication et d'insérer ou de retirer des esclaves alors que le réseau est encore en exploitation temps réel

3.3.16

numéro d'identification (IDN)

dénomination de données opérationnelles sous laquelle un bloc de données est conservé avec ses valeurs d'attribut, de nom, d'unité, d'entrée minimales et maximales et les données

3.3.17

nœud

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

3.3.18

protocole

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

3.3.19

utilisateur de DLS destinataire

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

NOTE Un utilisateur de service de DL peut être simultanément un utilisateur de DLS expéditeur et destinataire.

3.3.20

utilisateur de DLS expéditeur

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

3.3.21

voie de service (SVC)

émission en temps non réel d'informations à la demande du maître sur une voie RT

3.3.22

esclave

nœud auquel le maître a accordé le droit d'émettre

3.3.23

station

nœud

3.3.24

télégramme

trame

3.3.25**topologie**

architecture de réseau physique en rapport avec la connexion entre les stations du système de communication

3.4 Symboles et abréviations

3.4.1 DL-	Data-link layer (Couche liaison de données) (comme un préfixe)
3.4.2 DLC	DL-connection (Connexion de DL)
3.4.3 DLCEP	DL-connection-end-point (Extrémité de connexion de DL)
3.4.4 DLE	DL-entity (Entité de DL) (l'instance locale active de la couche liaison de données)
3.4.5 DLL	DL-layer (Couche Liaison de données)
3.4.6 DLPCI	DL-protocol-control-information (Information de contrôle de protocole de DL)
3.4.7 DLPPDU	DL-protocol-data-unit (Unité de données de protocole de DL)
3.4.8 DLM	DL-management (Gestion de DL)
3.4.9 DLME	DL-management Entity (Entité de gestion de DL) (l'instance active locale de la gestion de DL)
3.4.10 DLMS	DL-management Service (Service de gestion de DL)
3.4.11 DLS	DL-service (Service de DL)
3.4.12 DLSAP	DL-service-access-point (Point d'accès au service de DL)
3.4.13 DLSDU	DL-service-data-unit (Unité de données de service de DL)
3.4.14 FIFO	First-in first-out («Premier arrivé, premier servi», méthode de mise en file d'attente)
3.4.15 IDN	Identification Number (Numéro d'identification)
3.4.16 OSI	Open Systems Interconnection (Interconnexion des systèmes ouverts)
3.4.17 Ph-	Physical layer (couche physique, comme préfixe)
3.4.18 PhE	Ph-entity ("Entité de Ph", l'instance locale active de la couche physique)
3.4.19 PhL	Ph-layer (Couche Physique)
3.4.20 QoS	Quality of service (Qualité de service)
3.4.21 RE	Resource element (Élément de ressource)
3.4.22 RTC	Real-time channel (Voie temps réel)
3.4.23 SI	Sub Index (Sous-indice)
3.4.24 SVC	Service channel (Voie de service)

3.5 Conventions communes

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

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

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

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

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

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

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

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

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

a) une contrainte spécifique 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 qu'une certaine note s'applique à l'entrée

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

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

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

4 Services de liaison de données et concepts

4.1 Vue d'ensemble

La couche liaison de données spécifie les services pour lire et écrire des données dans des dispositifs dans un réseau de Type 16. Les mécanismes d'utilisation de ces services sont liés aux numéros d'identification (IDN) spécifiques au Type 16. Il y a trois différents types de services:

- Services de voie de services (confirmés, non cycliques)
- Services de transfert de fichiers (confirmés, non cycliques)
- Services d'établissement de voie temps réel (confirmés, non cycliques)
- Services de voie temps réel (confirmés, cycliques).

Le Tableau 1 fournit un récapitulatif des services de DL et des primitives.

4.1.1 Transfert acquitté de données orienté connexion: Read (RD)

Ce service permet à l'utilisateur de DLS local d'envoyer une DLSDU vers une seule station distante. En la station distante, la DLSDU, si la DLPDU respective est transférée sans erreur, est envoyée par la DLE distante vers son utilisateur de DLS local qui y répond. Cette réponse est renvoyée. L'utilisateur de DLS local émetteur reçoit une réponse de confirmation de la DLSDU de la part de l'utilisateur de DLS distant. Si une erreur s'est produite au cours du transfert, la DLE émettrice répète le transfert de données jusqu'à atteindre le nombre maximal configuré de fois.

4.1.2 Transfert acquitté de données orienté connexion: Read (WR)

Ce service permet à l'utilisateur de DLS local d'envoyer une DLSDU vers une seule station distante. En la station distante, la DLSDU, si la DLPDU respective est transférée sans erreur, est envoyée par la DLE distante vers son utilisateur de DLS local qui y répond. Cette réponse est renvoyée. L'utilisateur de DLS local émetteur reçoit une réponse de confirmation de la DLSDU de la part de l'utilisateur de DLS distant. Si une erreur s'est produite au cours du transfert, la DLE émettrice répète le transfert de données jusqu'à atteindre le nombre maximal configuré de fois.

4.1.3 Transfert acquitté de données orienté connexion: Initiate_cyclic_communication (ICC)

Ce service permet à l'utilisateur de DLS local d'envoyer une DLSDU vers plusieurs stations distantes. En la station distante, la DLSDU, si la DLPDU respective est transférée sans erreur, est envoyée par la DLE distante vers son utilisateur de DLS local qui y répond. Cette réponse est renvoyée. L'utilisateur de DLS local émetteur reçoit une réponse de confirmation de la DLSDU de la part de l'utilisateur de DLS distant. Si une erreur s'est produite au cours du transfert, la DLE émettrice répète le transfert de données jusqu'à atteindre le nombre maximal configuré de fois.

4.1.4 Transfert acquitté de données orienté connexion: Disable_cyclic_communication (DCC)

Ce service permet à l'utilisateur de DLS local d'envoyer une DLSDU vers des stations distantes. En la station distante, la DLSDU, si la DLPDU respective est transférée sans erreur, est envoyée par la DLE distante vers son utilisateur de DLS local qui y répond. Cette réponse est renvoyée. L'utilisateur de DLS local émetteur reçoit une réponse de confirmation de la DLSDU de la part de l'utilisateur de DLS distant. Si une erreur s'est produite au cours du transfert, la DLE émettrice répète le transfert de données jusqu'à atteindre le nombre maximal configuré de fois.

4.1.5 Transfert non acquitté de données en mode sans connexion: Write_cyclic (WRC)

Ce service permet à un utilisateur de DLS local de transférer une DLSDU vers une seule station distante ou vers une liste de stations. L'utilisateur de DLS local reçoit une confirmation acquittant l'achèvement du transfert, mais pas le fait que la DLPDU a été dûment reçue ou non. En chaque station distante adressée, cette DLSDU, si la DLPDU respective est reçue sans erreur, est envoyée vers un seul utilisateur de DLS local. Il n'y a pas de confirmation à l'utilisateur de DLS expéditeur qu'un tel envoi prévu a eu lieu.

4.1.6 Transfert non acquitté de données en mode sans connexion: Send_Device_Status (SDS)

Ce service permet à un utilisateur de DLS local de transférer une DLSDU vers une seule station distante. L'utilisateur de DLS local reçoit une confirmation acquittant l'achèvement du transfert, mais pas le fait que la DLPDU a été dûment reçue ou non. En la station distante adressée, cette DLSDU, si la DLPDU respective est reçue sans erreur, est envoyée vers un seul utilisateur de DLS local. Il n'y a pas de confirmation à l'utilisateur de DLS expéditeur qu'un tel envoi prévu a eu lieu.

4.1.7 Transfert non acquitté de données en mode sans connexion: Write_Device_Status (WDS)

Ce service permet à un utilisateur de DLS local de transférer une DLSDU vers une seule station distante. L'utilisateur de DLS local reçoit une confirmation acquittant l'achèvement du transfert, mais pas le fait que la DLPDU a été dûment reçue ou non. En la station distante adressée, cette DLSDU, si la DLPDU respective est reçue sans erreur, est envoyée vers un seul utilisateur de DLS local. Il n'y a pas de confirmation à l'utilisateur de DLS expéditeur qu'un tel envoi prévu a eu lieu.

4.1.8 Transfert acquitté de données orienté connexion: File download (FD)

Ce service permet à l'utilisateur de DLS local d'envoyer une DLSDU vers des stations distantes. En la station distante, la DLSDU, si la DLPDU respective est transférée sans erreur, est envoyée par la DLE distante vers son utilisateur de DLS local qui y répond. Cette réponse est renvoyée. L'utilisateur de DLS local émetteur reçoit une réponse de confirmation de la DLSDU de la part de l'utilisateur de DLS distant. Si une erreur s'est produite au cours du transfert, la DLE émettrice répète le transfert de données jusqu'à atteindre le nombre maximum configuré de fois.

4.1.9 Transfert acquitté de données orienté connexion: File download (FD)

Ce service permet à l'utilisateur de DLS local d'envoyer une DLSDU vers des stations distantes. En la station distante, la DLSDU, si la DLPDU respective est transférée sans erreur, est envoyée par la DLE distante vers son utilisateur de DLS local qui y répond. Cette réponse est renvoyée. L'utilisateur de DLS local émetteur reçoit une réponse de confirmation de la DLSDU de la part de l'utilisateur de DLS distant. Si une erreur s'est produite au cours du transfert, la DLE émettrice répète le transfert de données jusqu'à atteindre le nombre maximal configuré de fois.

Tableau 1 – Résumé des services de DL et des primitives

Service	Primitive	Possibles pour ces classes de stations
Transfert acquitté de données orienté connexion: Read (RD)	"Request" RD de DL	Maître
	"Confirm" RD de DL	
	"Indication" RD de DL "Response" RD de DL	Esclave
Transfert acquitté de données orienté connexion: Write (WR)	"Request" WR de DL	Maître
	"Confirm" WR de DL	
	"Indication" WR de DL "Response" WR de DL	Esclave
Transfert acquitté de données orienté connexion: Initiate_cyclic_communication (ICC)	"Request" ICC de DL	Maître
	"Confirm" ICC de DL	
	"Indication" ICC de DL "Response" ICC de DL	Esclave
Transfert acquitté de données orienté connexion: Disable_cyclic_communication (DCC)	"Request" DCC de DL	Maître
	"Confirm" DCC de DL	
	"Indication" DCC de DL "Response" DCC de DL	Esclave
Transfert non acquitté de données en mode sans connexion: Write_cyclic (WRC)	"Request" WRC de DL	Maître ou Esclave
	"Confirm" WRC de DL	
	"Indication" WRC de DL	Esclave ou Maître
Transfert non acquitté de données en mode sans connexion: Send_Device_Status (SDS)	"Request" SDS de DL	Esclave
	"Confirm" SDS de DL	
	"Indication" SDS de DL	Maître
Transfert non acquitté de données en mode sans connexion: Write_Device_Status (WDS)	"Request" WDS de DL	Maître
	"Confirm" WDS de DL	
	"Indication" WDS de DL	Esclave
Transfert acquitté de données orienté connexion: File download (FD)	"Request" FD de DL	Maître
	"Confirm" FD de DL	
	"Indication" FD de DL "Response" FD de DL	Esclave