

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 3-11: Data-link layer service definition – Type 11 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 3-11: Définition du service de la couche de liaison de données –
Éléments de Type 11**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-11:2007



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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 3-11: Data-link layer service definition – Type 11 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 3-11: Définition du service de la couche de liaison de données –
Éléments de Type 11**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 25.040.40; 35.100.20

ISBN 978-2-8322-0983-7

**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 Overview.....	7
1.2 Specifications.....	7
1.3 Conformance.....	7
2 Normative references	8
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions	8
3.1 Reference model terms and definitions.....	8
3.2 Service convention terms and definitions.....	10
3.3 Data-link service terms and definitions	10
3.4 Symbols and abbreviations.....	13
3.5 Common conventions	14
4 Data-link service and concept.....	15
4.1 Overview.....	15
4.2 General description of services	16
4.3 TCC data service.....	20
4.4 Detail description of the sporadic message data service.....	24
5 DL- management services	26
5.1 General.....	26
5.2 Facilities of the DL-management service	26
5.3 Service of the DL-management	26
5.4 Overview of interactions	27
5.5 Detail specification of service and interactions	29
Bibliography.....	35
Figure 1 – Relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses and group DL-addresses	11
Figure 2 – Overall flow of data frames during one minimum cycle period (high-speed transmission period)	17
Figure 3 – Overall flow of cyclic data frames over one maximum cycle period (low-speed transmission period)	18
Figure 4 – Sequence diagram of TCC data service	19
Figure 5 – Sequence diagram of sporadic message service	19
Figure 6 – Relationship of DLSAP, DLCEP and DLCEP-address	20
Figure 7 – Sequence diagram of Reset, Set-value, Get-value, Set-publisher-configuration, Get-publisher-configuration, Activate-TCC-data and Deactivate-TCC-data service primitives	28
Figure 8 – Sequence diagram of sporadic message service	28
Table 1 – Primitives and parameters used on the time-critical cyclic data service	21
Table 2 – Data request primitives and the parameters	21
Table 3 – Put buffer primitives and parameters	22
Table 4 – Get buffer primitives and parameters.....	23
Table 5 – Notify buffer received primitives and parameters	23

Table 6 – Primitives and parameters used on sporadic message data service	24
Table 7 – Submit sporadic message primitives and parameters	25
Table 8 – Summary of DL-management primitives and parameters	28
Table 9 – DLM-Reset primitives and parameters	29
Table 10 – DLM-Set-value primitives and parameters	29
Table 11 – DLM-Get-value primitives and parameters	30
Table 12 – Event primitives and parameters	31
Table 13 – Set-publisher-configuration primitives and parameters	31
Table 14 – DLM-Get-publisher-configuration primitives and parameters	32
Table 15 – DLM-Activate-TCC primitives and the parameters	33
Table 16 – DLM-Deactivate-TCC primitives and the parameters	33

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-11:2007

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 3-11: Data-link layer service definition – Type 11 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.
- 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.

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 61158-3-11 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 part and its Type 11 companion parts also replaces IEC/PAS 62406, published in 2005.

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 61158-3-11:2007

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 3-11: Data-link layer service definition – Type 11 elements

1 Scope

1.1 Overview

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

This standard defines in an abstract way the externally visible service provided by the Type 11 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 11 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 do 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 11 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.

IEC 61158-4-11, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-11: Data-link layer protocol specification – Type 11 elements*

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

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

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

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

ISO/TR 13283, *Industrial automation – Time-critical communications architectures – User requirements and network management for time-critical communications systems*

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 DLS-user-data	[7498-1]

3.2 Service convention terms and definitions

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

3.2.1 acceptor

3.2.2 asymmetrical service

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

3.2.4 deliver (primitive)

3.2.5 DL-confirmed-facility

3.2.6 DL-facility

3.2.7 DL-local-view

3.2.8 DL-mandatory-facility

3.2.9 DL-non-confirmed-facility

3.2.10 DL-provider-initiated-facility

3.2.11 DL-provider-optional-facility

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

3.2.13 DL-service-provider

3.2.14 DL-service-user

3.2.15 DLS-user-optional-facility

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

3.2.17 multi-peer

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

3.2.19 requestor

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

3.2.21 submit (primitive)

3.2.22 symmetrical service

3.3 Data-link service terms and definitions

3.3.1

common memory

virtual common memory over the Type 11 fieldbus, which is shared by the nodes participating in the Type 11 fieldbus and is primarily used for the real-time communications by the TCC data service

3.3.2

DL-segment, link, local link

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

3.3.3**DLCEP-address**

DL-address which designates either

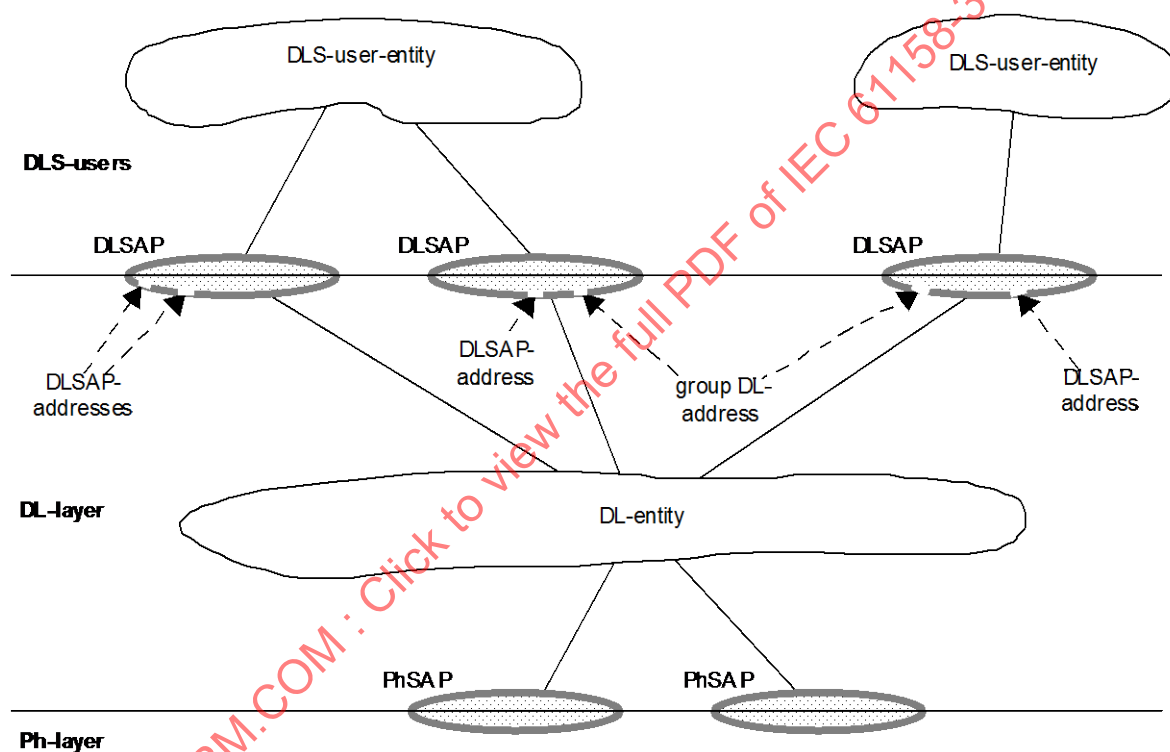
a) one peer DL-connection-end-point, or

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

3.3.4**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.



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

3.3.5**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.

3.3.6**(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.

3.3.7

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.

3.3.8

frame

denigrated synonym for DLPDU

3.3.9

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

3.3.10

high-speed cyclic data

RTE data conveyed by means of the high-speed cyclic data transmission

3.3.11

high-speed cyclic data transmission

one of three levels of the TCC data service with the highest priority level

3.3.12

low-speed cyclic data

RTE data conveyed by means of the low-speed cyclic data transmission

3.3.13

low-speed cyclic data transmission

one of three levels of the TCC data service with the lowest priority level

3.3.14

medium-speed cyclic data

RTE data conveyed by means of the medium-speed cyclic data transmission

3.3.15

medium-speed cyclic data transmission

one of three levels of the TCC data service with the second priority level

3.3.16

multipoint connection

connection from one node to many nodes. Multipoint connection allows data transfer from a single publisher to many subscriber nodes

3.3.17

multi-peer DLC

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

individually), and the subscribing DLS-users can send to the publishing DLS-user (but not to each other).

3.3.18

node

single DL-entity as it appears on one local link

3.3.19

node-id

two-octet primary identifier for the DLE on the local link, whose values are constrained

NOTE A permissible value is from 1 to 255. A value 0 is specifically used for the SYN node, which emits the SYN frame.

3.3.20

receiving DLS-user

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

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

3.3.21

sending DLS-user

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

3.3.22

SYN node

node transmitting the SYN frame

3.3.23

sporadic message data service

aperiodic message transfer which sporadically occurs upon DLS-user requesting one or more message to transfer, and regular ISO/IEC 8802-3 Ethernet message frame is transferred by means of this message transfer

3.3.24

TCC data service

cyclic data transfer with three levels of the data transmission at the same time, of which each data transmission level is according to the data priority and the data transmission period for real-time delivery, and of which the data transmission period and the total data volume for each level can be specified in designing phase and on application needs

3.4 Symbols and abbreviations

3.4.1 CM	Common memory
3.4.2 DL	Data-link layer (as a prefix)
3.4.3 DLC	DL-connection
3.4.4 DLCEP	DL-connection-end-point
3.4.5 DLE	DL-entity (the local active instance of the data-link layer)
3.4.6 DLL	DL-layer
3.4.7 DLPCI	DL-protocol-control-information
3.4.8 DLPDU	DL-protocol-data-unit
3.4.9 DLM	DL-management

3.4.10 DLME	DL-management entity (the local active instance of DL-management)
3.4.11 DLMS	DL-management service
3.4.12 DLS	DL-service
3.4.13 DLSAP	DL-service-access-point
3.4.14 DLSDU	DL-service-data-unit
3.4.15 FIFO	First-in first-out (queuing method)
3.4.16 GCM	Global common memory
3.4.17 OSI	Open systems interconnection
3.4.18 Ph-	Physical layer (as a prefix)
3.4.19 PhE	Ph-entity (the local active instance of the physical layer)
3.4.20 PhL	Ph-layer
3.4.21 QoS	Quality of service
3.4.22 RTE	Real Time Ethernet
3.4.23 TCC	Time-critical cyclic

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:

- a) the request primitive's input parameters;
- b) the request primitive's output parameters;
- c) the indication primitive's output parameters;
- d) the response primitive's input parameters; and
- e) the confirm primitive's output parameters.

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

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

M Parameter: mandatory for the primitive.

- U** Parameter: a user option which 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 service and concept

4.1 Overview

4.1.1 General

This standard specifies the Type 11 data-link services for a ISO/IEC 8802-3-based time-critical control network, which is one of the communication networks for Real-Time Ethernet (RTE) defined in IEC 61784-2.

This standard meets the industrial automation market objective of providing predictable time deterministic and reliable time-critical data transfer and means, which allow co-existence with non-time-critical data transfer over the ISO/IEC 8802-3 series communications medium, for support of cooperation and synchronization between automation processes on field devices in a real-time application system. 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.

4.1.2 Field of applications

In industrial control systems, several kinds of field devices such as drives, sensors and actuators, programmable controllers, distributed control systems (DCS) and human machine interface (HMI) devices are required to be connected with control networks. The process control data and the state data is transferred among these field devices in the system and the communications between these field devices requires simplicity in application programming and to be executed with adequate response time. In most industrial automation systems such as food, water, sewage, paper and steel, including a rolling mill, the control network is required to provide time-critical response capability for their application, as required in ISO/TR 13283 for time-critical communications architectures.

Plant production may be compromised due to errors, which could be introduced to the control system if the network does not provide a time-critical response. Therefore, the following characteristics are required for a time-critical control network:

- deterministic response time between the control device nodes;
- ability to share process data seamlessly across the control system.

These services are applicable to such an industrial automation environment, in which time-critical communications is primarily required. 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.

4.2 General description of services

4.2.1 General

The DLS provides for transparent and reliable transfer of data between DLS-users over a Type 11 fieldbus. The DLS is based on services provided by the physical layer of ISO/IEC 8802-3 to the conceptual interface between the physical and data-link layers.

Two types of data transmission services are provided.

- a) **TCC data service:** The connection-oriented buffer transfers between pre-established point-to-multipoint DLCEPs on the same local link.
- b) **Sporadic message data service:** The unacknowledged connectionless message transfers between single DLSAPs, or unacknowledged connectionless message transfer from a single DLSAP to a group of DLSAPs on the extended link.

NOTE For the purpose of clarity, the expressions "buffer transfer" and "message transfer" are used to distinguish between the two types of communications services, connection-oriented and connectionless, respectively, that are offered by this DLS.

The buffer transfer service or the TCC data service is based on cyclic data transfers of three kinds of transmission period. The transmission periods and the total volumes of each level of the buffer transfer by the multiple distributed DLS-providers on the same local link are defined when the system is configured, and are based on application needs. Cyclic data transfers are automatically triggered by the communications system without the user requesting them.

There are also three types of TCC data service according to the transmission period.

- a) High-speed cyclic data transmission.
- b) Medium-speed cyclic data transmission.
- c) Low-speed cyclic data transmission.

The message transfer service or the sporadic message data service is based on aperiodic data transfer, sporadically occurred upon DLS-user requesting one or more message to transfer. The priority level and the target token rotation time, corresponding to the target time to obtain the transmission right to send out the message data on the medium, are defined when the system is configured, and are based on application needs. The transmit delay is depending on the priority level and the target token rotation time. Regular ISO/IEC 8802-3 Ethernet message frame is transferred by means of this message transfer service.

The DLS provides DLS-users with a means to set up a quality of service for the transfer of data. QoS is specified by means of QoS parameters representing aspects such as data transmit delay, priority level, DLCEP data length, and so on. A DL-management Service (DLMS) is defined in Clause 5.

4.2.2 Overview of the Data frames flow on the medium

Overview of the data frames flow on the medium is shown in Figure 2 and Figure 3.

The DLL provides the opportunity of transferring data to each node in a sequential order and within a predetermined time period. At the start time of every high-speed-transmission-period (T_{syn}), the SYN frame is broadcast to all Type 11 fieldbus nodes. When the SYN frame has been received, the node with sequential number 1 (node 1) starts sending its data frames, and after the completion of its data frames transmission node 2 can send out its data frames. The Nth node (node N) can obtain the transmission right after the (N-1)th node completes its data frames transmission. The sequential number is assigned to each node at the time approval to join the Type 11 fieldbus is granted, and is up to 255.

Each node can hold the transmission right for a preset time before transferring the transmission right to the next node. The data to be sent and the data to be retained are determined by priority.

Data transmission includes cyclic data and sporadic message transmission. Cyclic data transmission is divided into high, medium and low-speed cyclic data transmission. Each node sends the high-speed cyclic data frames on each occasion when it obtains the transmission right. The data of lower priorities, that is the medium-speed cyclic data, the sporadic message data and the low-speed cyclic data respectively, are sent or not sent depending on the circumstances.

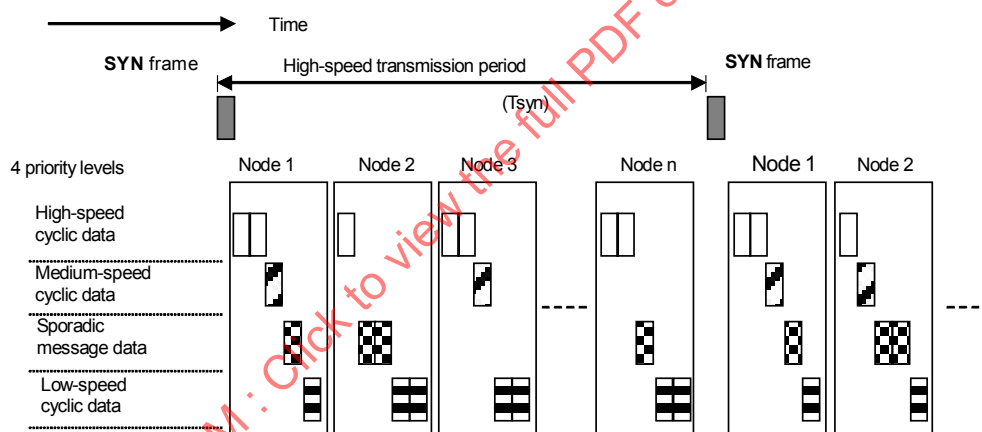


Figure 2 – Overall flow of data frames during one minimum cycle period (high-speed transmission period)

The holding time of the transmission right of each node is determined by the settings of the high-speed cyclic, the medium-speed cyclic, the sporadic message and the low-speed cyclic data transmission periods and by the volume of transmission data for each node. After sending all the high-speed cyclic data, the node sends the medium-speed cyclic data. If the holding time of the transmission right ends during sending the medium-speed cyclic data, the transmission of the medium-speed cyclic data is interrupted. Node N obtains the transmission right again during the next high-speed transmission period, during which time all the high-speed cyclic data and the remainder of the previous medium-speed cyclic data is sent. For the low-speed cyclic data are sent out in this fashion.

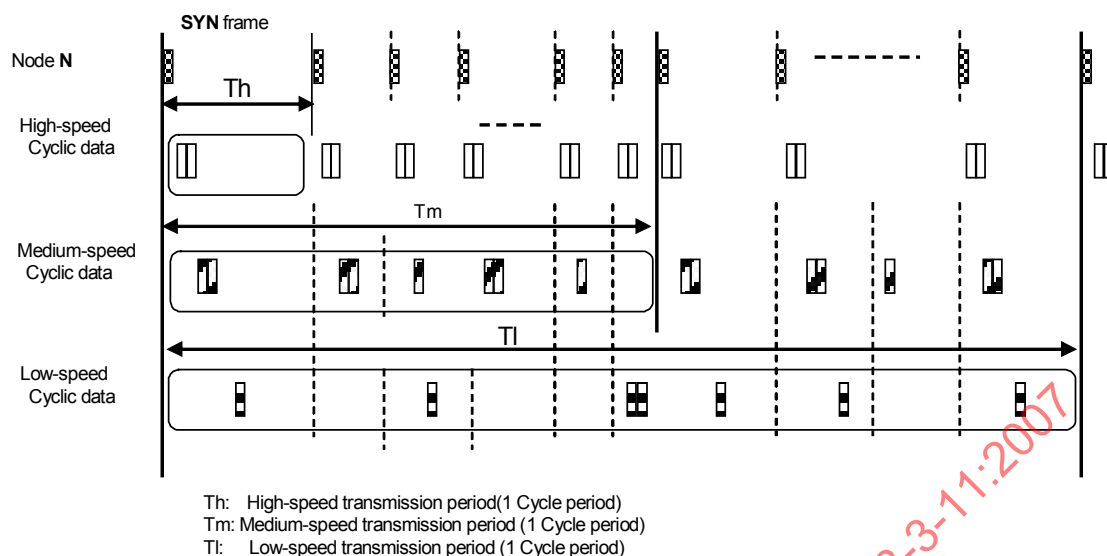


Figure 3 – Overall flow of cyclic data frames over one maximum cycle period (low-speed transmission period)

4.2.3 Sequence of primitives

A request primitive is used by a DLS-user to request a service. A confirm primitive is returned to the DLS-user upon completion of the service. Moreover, an indication primitive is used to report to the DLS-user the receipt of new DLS-user data or the receipt of a new message.

4.2.3.1 Primitives of the TCC data service

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

DL-Data-req indication primitive informs the DLS-user initiates the data transfer using DL-Put service from the corresponding DLS-user buffer associated with a specified DLCEP to the send buffer of local DLE for publishing the data.

DL-Put request primitive which responds to DL-Data-req indication primitive allows the DLS-user to transfer data of the corresponding DLS-user buffer associated with a specified DLCEP by the DL-Data-req indication primitive to the send_buffer of the local DLE where the DLE is the publisher.

DL-Buffer-received indication primitive informs the DLS-user that a subscribed data if a DLCEP has just correctly received. The data in the Receive_buffer of the local DLE is updated and is available, and is read by the DLS-user using the DL-Get request primitive.

DL-Get request primitive which responds to DL-Buffer-received indication primitive allows the DLS-user to get the data in the receive_buffer of the local DLE and to transfer the data from the receive_buffer to the corresponding DLS-user buffer associated with the specified DLCEP by DL-Buffer-received indication primitive by the DLE where the DLE is the subscriber.

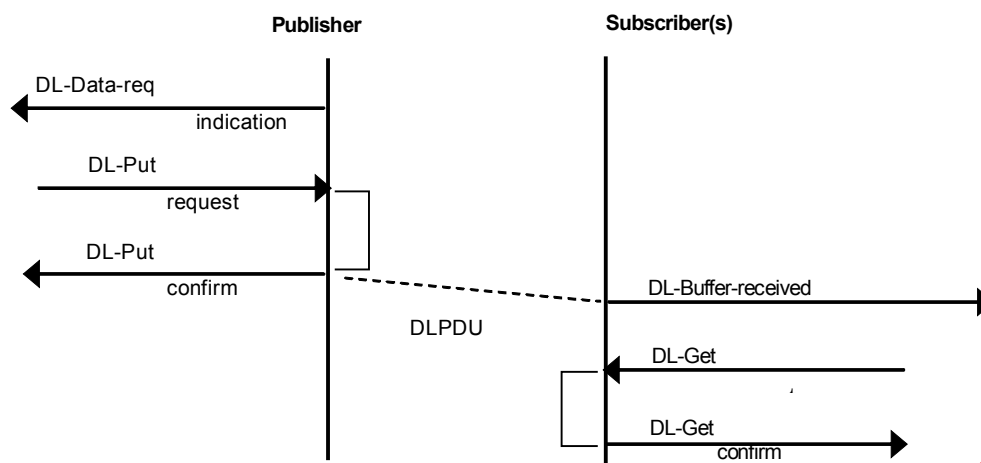


Figure 4 – Sequence diagram of TCC data service

4.2.3.2 Sporadic message data service

The sequence of primitives on sporadic message data service is shown in Figure 5.

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

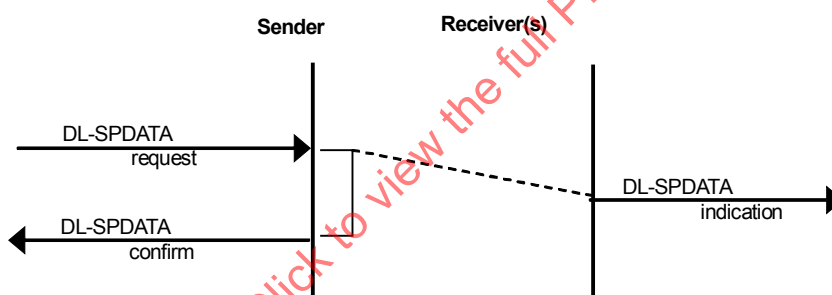


Figure 5 – Sequence diagram of sporadic message service

4.2.4 Addressing

Two different types of addressing exist for DL-addressing shown in Figure 6: one for the TCC data service and the other for the sporadic message data service.

For buffer transfers of the TCC data service: each variable in the system is associated with a DLCEP-identifier that characterizes it within the system in a unique manner. Entities participating in a buffer transfer are not identified explicitly. Rather, they are identified indirectly as subscribers or publisher of the identified variable. Each variable has only one publisher.

For message transfer of the sporadic message data service: One or more DLSAP-addresses are defined within each DLE. These DLSAP-addresses give access to a message transfer service. Each DLSAP-address identifies an access point to a message service linked to a DLS-user entity. During the message transaction two DLSAP-addresses are indicated in order to establish contact between the communicating entities. Each DLSAP-address specifies a DLS-user of the message service (for both transmission and reception). This DL-address is unique within the extended link.

Variable addressing is restricted to the local link. The addressing mechanism makes it possible to identify variables and exchanges independent of the producing and consuming DLEs. For buffer transfers all relationships between the various DLS-users are known and defined when the system is configured. Each DLCEP-identifier characterizes a single system variable and thus establishes a relationship between the unique publisher of the variable and the subscribers of the variable.

Buffer transfers use the local broadcast medium and are restricted to the local link: the DLCEP-identifier and the value of a variable are made available to all DLEs on the local link. The DLCEP-identifier associated with the variable allows each DLE to recognize whether or not it is the publisher or a subscriber of the value associated with the identified variable.

The relationship of peer to peer and multi-peer DLCs and their DLCEPs is shown in Figure 6. DLSAPs and PhSAPs are depicted as ovals spanning the boundary between two adjacent layers. DL-addresses are depicted as designating small gaps (points of access) in the DLL portion of a DLSAP. A DLCEP-address also designates a specific point of information flow (its DLCEP) within the DLSAP. A single DL-entity may have multiple DLSAP-addresses and group DL-addresses associated with a single DLSAP. This figure also shows the relationships of DL-paths and PhSAPs.

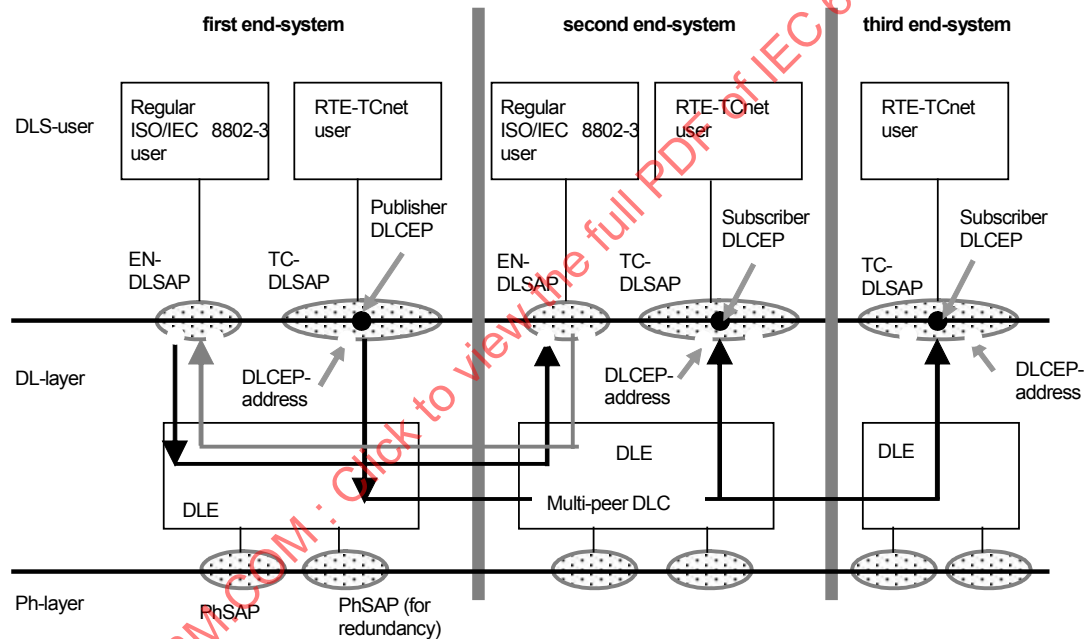


Figure 6 – Relationship of DLSAP, DLCEP and DLCEP-address

4.3 TCC data service

4.3.1 General

This DLS provides connection-oriented buffer transfers between pre-established point-to-multipoint DLCEPs on the same local link.

4.3.2 Sequence of primitives

The TCC Data service primitives and the parameters are summarized in Table 1, and the primitive sequence is shown in Figure 4.

Table 1 – Primitives and parameters used on the time-critical cyclic data service

Function	Location	Primitive	Direction	Parameters
Notify publisher DLS-user	Publisher	DL-Data-req indication	From DLE	DLCEP-identifier DLSDU-length
Put buffer	Publisher	DL-Put request	To DLE	DLCEP-identifier DLSDU-length DLSDU
Put confirm to publisher DLS-user	Publisher	DL-Put confirm	From DLE	DLCEP-identifier Status
Notify subscriber DLS-user	Subscriber(s)	DL-Buffer-received indication	From DLE	DLCEP-identifier DLSDU-length
Get buffer	Subscriber(s)	DL-Get request	To DLE	DLCEP-identifier DLSDU-length
Confirm to publisher DLS-user	Subscriber(s)	DL-Get confirm	From DLE	DLCEP-identifier DLSDU-length DLSDU Status
NOTE In this table, time increases from top to bottom.				

4.3.3 Data request

4.3.3.1 Function

DL-Data-req service informs the DLS-user that initiates the transfer using the DL-Put service from the corresponding DLS-user buffer associated with a specified DLCEP to the send_buffer of local DLE for publishing the data.

4.3.3.2 Types of primitives and the parameters of Data request

Table 2 indicates the parameters of Data request service.

Table 2 – Data request primitives and the parameters

DL-DATA_REQ	Indication
Parameter name	output
DLCEP-identifier	M
DLSDU-length	M

4.3.3.2.1 DLCEP-identifier

This parameter specifies from which buffer the DLS-user reads and transfers the data into the send_buffer of the local DLE for publishing.

4.3.3.2.2 DLSDU-length

This parameter indicates the length of the identified buffer, that is the actual length of the contents in a DLSDU.

4.3.4 Put buffer

4.3.4.1 Function

DL-Put request, which responds to DL-Data-req indication, allows the DLS-user to transfer data of the corresponding DLS-user buffer associated with the specified DLCEP by the DL-Data-req indication to the Send_buffer of the local DLE where the DLE is the publisher.

4.3.4.2 Types of primitives and parameters of Put buffer

Table 3 indicates the types of primitives and parameters for Put buffer.

Table 3 – Put buffer primitives and parameters

DL-Put	Request	Confirm
Parameter name	input	output
DLCEP-identifier	M	M(=)
DLSDU-length	M	M(=)
DLSDU	M	
Status		M

4.3.4.2.1 DLCEP-identifier

This parameter indicates from which buffer DLS-user reads and writes data into the send_buffer of the local DLE.

4.3.4.2.2 DLSDU-length

This parameter indicates the length of the identified buffer, that is the actual length of the contents in a DLSDU.

4.3.4.2.3 DLSDU

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

4.3.4.2.4 Status

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

- a) "success".
- b) "failure – invalid requested parameter".

4.3.5 Get buffer

4.3.5.1 Function

DL-Get request which responds to DL-Buffer-received indication allows the DLS-user to get and transfer the data from the receive_buffer of the local DLE to the corresponding DLS-user buffer associated with the specified DLCEP by DL-Buffer-received indication by the DLE where the DLE is the subscriber.

4.3.5.2 Type of primitives and parameters of the Get buffer

Table 4 indicates the types of primitives and parameters for Get buffer.

Table 4 – Get buffer primitives and parameters

DL-Get	Request	Confirm
Parameter name	input	output
DLCEP-identifier	M	M(=)
DLSDU-length	M	M(=)
DLSDU		M
Status		M

4.3.5.2.1 DLCEP-identifier

This parameter unambiguously designates to which buffer DLS-user reads and transfers data from the receive_buffer of the local DLE.

4.3.5.2.2 DLSDU-length

This parameter indicates the length of the data to be transferred from the Receive_buffer of the local DLE to the identified buffer of the DLS-user.

4.3.5.2.3 DLSDU

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

4.3.5.2.4 Status

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

- a) "success";
- b) "failure -- invalid requested parameter".

4.3.6 Notify buffer received**4.3.6.1 Function**

DL-Buffer-received indication informs the DLS-user that a subscribed identified data has just correctly received. The data in the receive_buffer of the local DLE is updated and is available, and is read by the DLS-user using the DL-Get request primitive.

4.3.6.2 Types of primitives and parameters of the Notify buffer received

Table 5 indicates the types of primitives and parameters for Notify buffer received.

Table 5 – Notify buffer received primitives and parameters

DL-Buffer_Received	Indication
Parameter name	output
DLCEP-identifier	M
DLSDU-length	M

4.3.6.2.1 DLCEP-identifier

This parameter unambiguously designates to which buffer DLS-user reads and transfers the data from the receive_buffer of the local DLE.

4.3.6.2.2 DLSDU-length

This parameter indicates the length of the identified buffer that is the actual length of the contents in a DLSDU.

4.4 Detail description of the sporadic message data service

4.4.1 General

This DLS provides unacknowledged connectionless message transfers between single DLSAPs, or unacknowledged connectionless message transfer from a single DLSAP to a group of DLSAPs on the extended link.

A pair set of DL-SPDATA request and DL-SPDATA indication corresponds to that of the MA_DATA request and MA_DATA indication defined by ISO/IEC 8802-3 respectively.

4.4.2 Sequence of primitives

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

Table 6 – Primitives and parameters used on sporadic message data service

Function	Location	Primitive	Direction	Parameters
Send DLSDU	Sender	DL-SPDATA request	To DLE	DA(destination_address) SA(source_address) MSDU(m_sdu) Service-class
Send confirmation to calling DLS-user	Sender	DL-SPDATA confirm	From DLE	Status
Notify and provide MSDU received to peer called DLS-user	Receiver(s)	DL-SPDATA indication	From DLE	DA(destination_address) SA(source_address) MSDU(m_sdu) Rec-status(reception-status)
NOTE 1 In this table, time increases from top to bottom.				
NOTE 2 DL-SPDATA service primitives respond to the MA_DATA service primitives defined by ISO/IEC 8802-3.				

4.4.3 Send sporadic message

4.4.3.1 Function

DL-SPDATA service primitives allow the DLS-user to transfer message data to a single peer DLS-user or multi-peer DLS-users in remote nodes.

4.4.3.2 Types of primitives and parameters of the send sporadic message

Table 7 indicates the types of primitives and parameters for Send sporadic message.

Table 7 – Submit sporadic message primitives and parameters

DL-SPDATA	Request	Indication	Confirm
Parameter name	input	output	output
DA(destination address)	M	M(=)	M(=)
SA(source address)	U	M(=)	
Service-class	U		
MSDU (m_sdu)	M	M(=)	
Rec-status (recep)		M	
Status			M

4.4.3.2.1 DA (destination address)

This parameter indicates the DLE(s) for which the DLPDU is intended. It may be an individual or multicast (including broadcast) address.

4.4.3.2.2 SA (source address)

This parameter indicates an individual DLE from which the DLPDU is sending.

4.4.3.2.3 MSDU (MAC service data unit)

This parameter specifies the MAC service data unit to be transmitted by MAC sublayer entity.

4.4.3.2.4 Service-class

This parameter indicates a quality of service requested by DLS-user.

NOTE The Type 11 DL protocol as well as the CSMA/CD (ISO/IEC 8802-3) MAC protocol provides a single quality of service regardless of the service-class.

4.4.3.2.5 Rec-status

This parameter is used to pass status information upon the DLPDU received to the DLS-user:

- a) "success – received without error";
- b) "failure – received but with error".

4.4.3.2.6 Status

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

- a) "success – successfully completed";
- b) "failure – invalid requested parameter".

5 DL-management services

5.1 General

The interface between a DLE and a DL-management user (DLMS-user) is described. The services of this interface are needed for the protocol which implements the DLS specified in 3.5.

5.2 Facilities of the DL-management service

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

- a) Reset of the local DLE.
- b) Request for and modification of the actual operating parameters and of the counters of the local DLE.
- c) Notification of unexpected events, errors, and status changes, both local and remote.
- d) Request for identification and for the common memory configuration of the local DLE.
- e) Activation and deactivation of the cyclic data transmission of the local DLE.

5.3 Service of the DL-management

5.3.1 Overview

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

- a) Reset
- b) Set-Value
- c) Get-Value
- d) Event
- e) Set-Publisher-configuration
- f) Get-Publisher-configuration
- g) Activate-Publisher
- h) Deactivate-Publisher

The services Reset, Set-Value, Event, Set-Publisher configuration and Activate-Publisher are considered mandatory. Other services are considered optional.

5.3.2 Reset

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

5.3.3 Set value

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

5.3.4 Get value

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

5.3.5 Event

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

5.3.6 Set publisher configuration

The DLMS-user employs this service to assign new publisher configuration parameters to the TCC data of the DLE. DLS-user receives a confirmation whether the specified parameters have been set to the new one.

5.3.7 Get publisher configuration

This service enables DL-management to read publisher configuration parameters of the TCC data. The response of the DL-management returns the actual value of publisher configuration parameters.

5.3.8 Activate TCC data service

This service allows the DLMS-user to activate the TCC data service. The DLMS-user receives the confirmation whether the designated TCC data service has been started or this request has been completed unsuccessfully.

5.3.9 Deactivate TCC data service

This service allows the DLMS-user to deactivate the TCC data service. The DLMS-user receives the confirmation whether the designated TCC data service has been terminated or this request has been completed unsuccessfully.

5.4 Overview of interactions

The DL-management services and their primitives are summarized in Table 8.

Table 8 – Summary of DL-management primitives and parameters

Service	Primitive	Parameter
Reset	DLM-Reset request	(<none>)
	DLM-Reset confirm	(out Status)
Set value	DLM-Set-value request	(in Variable-name, Desired-value)
	DLM-Set-value confirm	(out Status)
Get value	DLM-Get-value request	(in Variable-name)
	DLM-Get-value confirm	(out Status, Current-value)
Event	DLM-Event indication	(out Event-identifier, Additional-information)
Set publisher configuration parameters	DLM-Set-publisher-configuration request	(in Desired-speed-class, Desire-configuration)
	DLM-Set-publisher-configuration confirm	(out Status)
Get publisher configuration parameters	DLM-Get-publisher-configuration request	(in Desire-speed-class)
	DLM-Get-publisher-configuration confirm	(out Status, Current-configuration)
Activate TCC service	DLM-Activate-TCC-data request	(in Desired-speed-class)
	DLM-Activate-TCC-data confirm	(out Status)
Deactivate TCC service	DLM-Deactivate-TCC-data request	(in Desired-speed-class)
	DLM-Deactivate-TCC-data confirm	(out Status)

The sequence of the DL-management primitives are shown in Figure 7 and Figure 8.

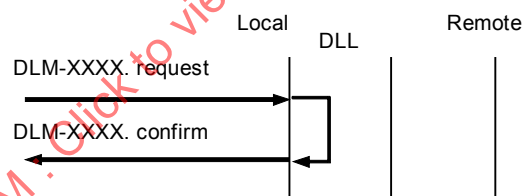


Figure 7 – Sequence diagram of Reset, Set-value, Get-value, Set-publisher-configuration, Get-publisher-configuration, Activate-TCC-data and Deactivate-TCC-data service primitives

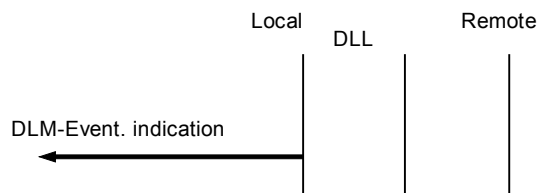


Figure 8 – Sequence diagram of sporadic message service

5.5 Detail specification of service and interactions

5.5.1 Reset

5.5.1.1 Function

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

5.5.1.2 Type of primitives and parameters of the DLM-Reset

Table 9 indicates the primitive and parameters of the Reset service.

Table 9 – DLM-Reset primitives and parameters

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

5.5.1.2.1 Status

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

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

5.5.2 Set-value

5.5.2.1 Function

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

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

Table 10 indicates the primitive and parameters of the set service.

Table 10 – DLM-Set-value primitives and parameters

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

5.5.2.2.1 Variable-name

This parameter specifies the variable within the DLE whose value is to be set.

NOTE The selectable variables and their permitted values or value ranges are defined in IEC 61158-4-11.

5.5.2.2.2 Desired-value

This parameter specifies the desired value for the selected variable.

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

5.5.3 Get-value

5.5.3.1 Function

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

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

Table 11 indicates the primitive and parameters of the DLM-Get-value service.

Table 11 – DLM-Get-value primitives and parameters

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

5.5.3.2.1 Variable-name

This parameter specifies the variable within the DLE whose value is being requested. The selectable variables are defined in the corresponding part of IEC 61158-4-11.

5.5.3.2.2 Status

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

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

5.5.3.2.3 Current-value

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

NOTE The observable variables and their permitted value ranges are defined in IEC 61158-4-11.

5.5.4 Event

5.5.4.1 Function

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

5.5.4.2 Type of primitives and parameters of DLM-Event

Table 12 indicates the primitive and parameters of the DLM-Event service.

Table 12 – Event primitives and parameters

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

5.5.4.2.1 DLM-event-identifier

This parameter specifies the primitive or composite event within the DLE whose occurrence is being announced.

NOTE The possible values are defined in the corresponding part of IEC 61158-4-11.

5.5.4.2.2 Additional-information

This optional parameter provides event-specific additional information.

5.5.5 Set-publisher-configuration

5.5.5.1 Function

This service allows the DLMS-user to set up the publisher configuration information related to the DLCEP in the DLL. The DLMS-user receives the confirmation when this service has been completed.

5.5.5.2 Type of primitives and parameters of the set-publisher-configuration

Table 13 indicates the primitive and parameters of the set-publisher-configuration service.

Table 13 – Set-publisher-configuration primitives and parameters

DLM-Set-publisher-configuration	Request	Confirm
Parameter name	input	output
Desired-speed-class	M	
Desired-configuration	M	
Status		M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter.		

5.5.5.2.1 Desired-speed-class

This parameter specifies the speed class for TCC data transmission. The DLMS-user can specify high-speed, medium-speed or low-speed for the speed class.

- a) High-speed
- b) Medium-speed
- c) Low-speed.

5.5.5.2.2 Desired-configuration

This parameter specifies a set of the DLCEP-identifiers as a publisher for the TCC data service with the desired-speed-class. The DLCEP-identifiers may be specified within the range of 0 to 2 047, though the maximum number can be specified in the limitation of $V(PB_h)$.

$V(PB_m)$ or $V(PB_l)$ for the corresponding speed-class of high-speed, medium-speed or low-speed respectively.

5.5.5.2.3 Status

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

- a) "OK –success – the publisher configuration is updated";
- b) "Failure – terminated unsuccessfully";
- c) "Failure – invalid parameters in the request".

5.5.6 Get-publisher-configuration

5.5.6.1 Function

This option service allows the DLMS-user to read the publisher configuration information in the DLL. The DLMS-user receives the confirmation with the current publisher configuration when this service has been completed.

5.5.6.2 Type of primitives and parameters of get-publisher-configuration

Table 14 indicates the primitive and parameters of the get-publisher-configuration service.

Table 14 – DLM-Get-publisher-configuration primitives and parameters

DLM-Get-publisher-configuration	Request	Confirm
Parameter name	input	output
Desire-speed-class	M	
Status		M
Current-configuration		M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter.		

5.5.6.2.1 Desire-speed-class

This parameter specifies the speed class for the TCC data service. The DMLS-user can specify high-speed, medium-speed or low-speed for the speed class.

- a) High-speed
- b) Medium-speed
- c) Low-speed.

5.5.6.2.2 Status

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

- a) "Success — the current configuration could be read";
- b) "Failure — the current configuration does not exist or terminated unsuccessfully";
- c) "Failure — invalid parameters in the request".

5.5.6.2.3 Current-configuration

This parameter is present when the status parameter indicates that the requested service was performed successfully. This parameter indicates a set of the current values of the DLCEP-identifiers for the TCC data service of the corresponding desired-speed-class.

5.5.7 Activate TCC data service

5.5.7.1 Function

This service allows the DLMS-user to activate the TCC data service. The DLMS-user receives the confirmation whether the designated TCC data service has been started or this request has been terminated unsuccessfully.

5.5.7.2 Type of primitives and parameters of DLM-Activate-TCC

Table 15 indicates the primitive and parameters of the DLM-Activate-TCC service.

Table 15 – DLM-Activate-TCC primitives and the parameters

DLM-Activate-TCC	Request	Confirm
Parameter name	input	output
Desired-speed-class	M	
Status		M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter.		

5.5.7.2.1 Desire-speed-class

This parameter specifies the speed class for the TCC data service. The DLMS-user can specify high-speed, medium-speed or low-speed for the speed class.

- a) High-speed
- b) Medium-speed
- c) Low-speed.

5.5.7.2.2 Status

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

- a) "Success – the TCC data service is activated";
- b) "Failure – terminated unsuccessfully".

5.5.8 Deactivate TCC data service

5.5.8.1 Function

This service allows the DLMS-user to deactivate TCC data service. The DLMS-user receives the confirmation whether the designated TCC data service has been terminated or this request has been completed unsuccessfully.

5.5.8.2 Type of primitives and parameters of DLM-Deactivate-TCC

Table 16 indicates the primitive and parameters of the DLM-Deactivate-TCC service.

Table 16 – DLM-Deactivate-TCC primitives and the parameters

DLM-Deactivate-TCC	Request	Confirm
Parameter name	input	output
Desired-speed-class	M	
Status		M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter.		

5.5.8.2.1 Desire-speed-class

This parameter specifies the speed class for the TCC data service. The DMLS-user can specify High-speed, medium-speed or low-speed for the speed class.

- a) High-speed
- b) Medium-speed
- c) Low-speed.

5.5.8.2.2 Status

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

- a) "Success – the TCC data service is deactivated ";
- b) "Failure — terminated unsuccessfully".

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-11:2007

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 61158-5-11, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-11: Application layer service definition – Type 11 elements*

IEC 61158-6-11, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-11: Application layer protocol specification – Type 11 elements*

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-11:2007

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	38
INTRODUCTION.....	40
1 Domaine d'application	41
1.1 Vue générale.....	41
1.2 Spécifications.....	41
1.3 Conformité	42
2 Références normatives.....	42
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	42
3.1 Termes et définitions du modèle de référence	42
3.2 Termes et définitions de convention pour les services	44
3.3 Termes et définitions pour les services de liaison de données.....	45
3.4 Abréviations et symboles.....	49
3.5 Conventions communes	49
4 Service de liaison de données et concept.....	51
4.1 Vue générale.....	51
4.2 Description générale des services	51
4.3 Service de données TCC.....	58
4.4 Description détaillée du service de données de message sporadique	61
5 Services de gestion de DL.....	63
5.1 Généralités.....	63
5.2 Moyens du service de gestion de DL.....	63
5.3 Service de la gestion de DL.....	63
5.4 Vue d'ensemble des interactions.....	64
5.5 Spécifications détaillées du service et des interactions.....	65
Bibliographie.....	72
Figure 1 – Relations des DLSAP, des adresses de DLSAP et des adresses de DL de groupe	46
Figure 2 – Le flux global des trames de données durant une période de cycle minimale (période d'émission à grande vitesse).....	53
Figure 3 – Le flux global des trames de données durant une période de cycle maximale (période d'émission à faible vitesse)	54
Figure 4 –Diagramme de séquences de service de données TCC	55
Figure 5 –Diagramme de séquences de service de message sporadique	56
Figure 6 – Relations de DLSAP, DLCEP et de l'adresse de DLCEP	57
Figure 7 – Diagramme de séquences de primitives des services Reset, Set-value, Get-value, Set-publisher-configuration, Get-publisher-configuration, Activate-TCC-data et Deactivate-TCC-data	65
Figure 8 – Diagramme de séquences du service de message sporadique	65
Tableau 1 – Primitives et paramètres utilisés dans le service de données cycliques à temps critique	58
Tableau 2 –Primitives et paramètres de Data request	58
Tableau 3 – Primitives et paramètres pour Put buffer.....	59
Tableau 4 – Primitives et paramètres pour Get buffer	60

Tableau 5 – Primitives et paramètres de Notify buffer received	61
Tableau 6 – Primitives et paramètres utilisés sur le service de données de message sporadique.....	61
Tableau 7 – Soumettre les primitives et les paramètres du message sporadique	62
Tableau 8 – Résumé des primitives et paramètres de gestion de DL.....	64
Tableau 9 – Primitives et paramètres de DLM-Reset.....	65
Tableau 10 – Primitives et paramètres de DLM-Set-Value	66
Tableau 11 – Primitives et paramètres de DLM-Get-value.....	67
Tableau 12 – Primitives et paramètres de Event	67
Tableau 13 – Primitives et paramètres de Set-publisher-configuration	68
Tableau 14 – Primitives et paramètres de DLM-Get-publisher-configuration.....	69
Tableau 15 – Primitives et paramètres de DLM-Activate-TCC	70
Tableau 16 – Primitives et paramètres de DLM-Deactivate-TCC	70

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-11:2007

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 3-11: Définition du service de la couche de liaison de données – Éléments de Type 11

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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

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 liaison de données avec des protocoles de couche physique et de couche 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 61158-3-11 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 ajout

technique. La présente partie et son Type 11 annulent et remplacent la CEI/PAS 62406 publiée en 2005.

Cette édition comporte les modifications techniques significatives suivantes 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 communications 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'automatisation. Elle est liée à d'autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence des bus de terrain "à trois couches" décrit dans la CEI/TR 61158-1.

Dans toute la série de normes relatives aux bus de terrain, le terme "service" se réfère à la capacité abstraite fournie par une couche du modèle de référence de base de l'Interconnexion des systèmes ouverts (OSI) à la couche immédiatement supérieure. Ainsi, le service de la couche de liaison de données défini dans la présente norme est un service architectural conceptuel, indépendant des divisions administratives et de mise en œuvre.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-3-11:2007

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 3-11: Définition du service de la couche de liaison de données – Éléments de Type 11

1 Domaine d'application

1.1 Vue d'ensemble

La présente partie de la CEI 61158 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 11 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 application de bus de terrain Type 11 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 d'une couche de 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 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, elle n'est pas une interface de programmation formelle et il sera nécessaire pour toute interface de ce type de traiter de questions de mise en œuvre qui ne sont pas couvertes par la présente spécification, y compris

- a) les tailles et l'ordonnancement des octets pour les divers paramètres de service à plusieurs octets, et
- b) la corrélation de primitives appariées « request » et « confirm » (c'est-à-dire: demande et confirmation) ou « indication » et « response » (c'est-à-dire: indication et réponse).

1.3 Conformité

La présente norme ne spécifie de mises en œuvre individuelles ou de produits individuels ni ne contraint les mises en œuvre d'entités de liaison de données au sein des systèmes d'automatisation 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 11 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).

CEI 61158-4-11, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 4-11: Spécification de protocole de la couche de liaison de données – Éléments de Type 11*

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 8802-3, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Exigences spécifiques – Partie 3: Accès multiple par surveillance du signal et détection de collision (CSMA/CD) et spécifications pour la couche physique*

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

ISO/TR 13283, *Automatisation industrielle – Architectures de communications à temps critique – Exigences de l'utilisateur et gestion de réseau des systèmes de communications à temps critique*

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 DL-address	[7498-3]
3.1.2 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 transmission en mode connexion de DL	[7498-1]
3.1.10 transmission en mode sans connexion de DL	[7498-1]
3.1.11 entités (N) correspondantes	[7498-1]
entités de DL correspondantes (N=2)	
entités de Ph correspondantes (N=1)	
3.1.12 transmission 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 (d'adressage) de dénomination	[7498-3]
3.1.21 entités homologues	[7498-1]
3.1.22 nom primitif	[7498-3]
3.1.23 protocole de DL	[7498-1]
3.1.24 identificateur de connexion de protocole de DL	[7498-1]
3.1.25 unité de données de protocole de DL	[7498-1]
3.1.26 relais de DL	[7498-1]
3.1.27 réinitialisation	[7498-1]
3.1.28 adresse de DL en réponse	[7498-3]
3.1.29 acheminement	[7498-1]
3.1.30 segmentation	[7498-1]
3.1.31 service(N)	[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; adresse de DLSAP	[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	transmission simplex de DL	[7498-1]
3.1.37	sous-système de DL	[7498-1]
3.1.38	gestion-systèmes	[7498-1]
3.1.39	données d'utilisateur de DLS	[7498-1]

3.2 Termes et définitions de convention pour les services

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

- 3.2.1** **acceptant**
- 3.2.2** **service asymétrique**
- 3.2.3** **(primitive) "confirm";
requestor.deliver (primitive)**
- 3.2.4** **(primitive) "deliver"**
- 3.2.5** **fonctionnalité confirmée de DL**
- 3.2.6** **fonctionnalité de DL**
- 3.2.7** **vue locale de DL**
- 3.2.8** **fonctionnalité obligatoire de DL**
- 3.2.9** **fonctionnalité non confirmée de DL**
- 3.2.10** **fonctionnalité de DL lancée par le fournisseur**
- 3.2.11** **fonctionnalité facultative de fournisseur de DL**
- 3.2.12** **primitive de service de DL;
primitive**
- 3.2.13** **fournisseur de service de DL**
- 3.2.14** **utilisateur de service de DL**
- 3.2.15** **fonctionnalité facultative d'utilisateur de DLS**
- 3.2.16** **(primitive) "indication";
acceptor.deliver (primitive)**
- 3.2.17** **multipoint homologue**
- 3.2.18** **(primitive) "request";
requestor.submit (primitive)**
- 3.2.19** **demandeur**
- 3.2.20** **(primitive) "response";
acceptor.submit (primitive)**
- 3.2.21** **(primitive) "submit"**
- 3.2.22** **service symétrique**

3.3 Termes et définitions pour les services de liaison de données

3.3.1

mémoire commune

mémoire virtuelle commune sur le bus de terrain de Type 11, partagée par les nœuds participant au bus de terrain de Type 11 et principalement utilisée dans les communications en temps réel par les services des données TCC

3.3.2

segment de DL, liaison, liaison locale

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

3.3.3

adresse de DLCEP

adresse DL qui désigne soit

a) une extrémité de connexion de DL d'homologue, ou

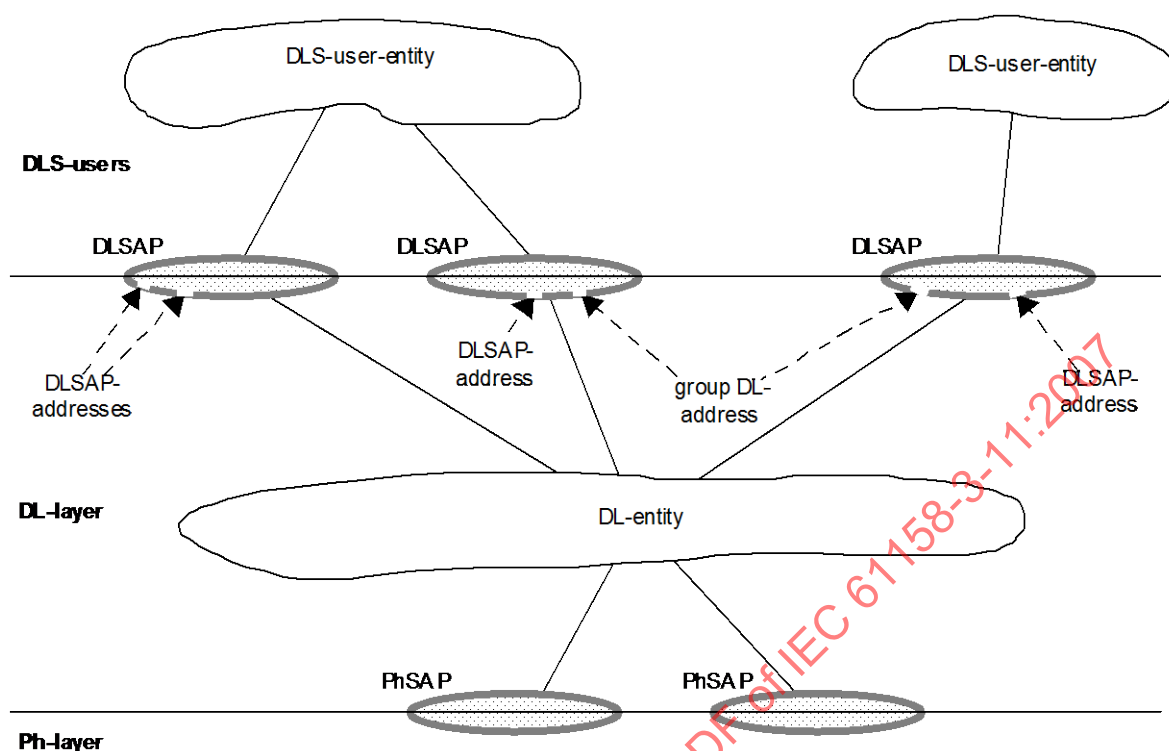
b) une extrémité de connexion de DL d'éditeur multipoint, et implicitement l'ensemble correspondant d'extrémités de connexion de DL d'abonné, où chaque extrémité de connexion de DL existe au sein d'un DLSAP distinct et est associée à une adresse de DLSAP distincte correspondante

3.3.4

DLSAP

point distinctif où 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.



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 trous (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

3.3.5**adresse de DL(SAP)**

soit adresse de DLSAP individuelle, désignant un unique DLSAP d'un unique utilisateur de DLS, soit 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.

3.3.6**adresse de DLSAP (individuelle)**

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

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

3.3.7**liaison étendue**

sous-réseau de DL, constitué de l'ensemble maximal de liaisons interconnectées par des relais de DL, partageant un même espace (d'adresses de DL) de noms de DL, dans lequel n'importe lesquelles des entités de DL connectées peuvent communiquer, les unes avec les autres, soit directement, soit avec l'aide d'une ou de plusieurs entités relais de DL intermédiaires

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

3.3.8**trame**

synonyme déconseillé de DLPDU

3.3.9**adresse de DL de groupe**

adresse de DL qui désigne potentiellement plus d'un DLSAP au sein d'une 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 aussi avoir une unique adresse de DL de groupe associée à plus d'un DLSAP

3.3.10**données cycliques à grande vitesse**

données RTE acheminées par l'émission de données cycliques à grande vitesse

3.3.11**émission de données cycliques à grande vitesse**

un des trois niveaux du service de données TCC avec le niveau de priorité le plus élevé

3.3.12**données cycliques à faible vitesse**

données RTE acheminées par l'émission de données cycliques à faible vitesse

3.3.13**émission de données cycliques à faible vitesse**

un des trois niveaux du service de données TCC avec le niveau de priorité le plus faible

3.3.14**données cycliques à vitesse moyenne**

données RTE acheminées par l'émission de données cycliques à vitesse moyenne

3.3.15**émission de données cycliques à vitesse moyenne**

un des trois niveaux du service de données TCC avec le second niveau de priorité

3.3.16

connexion multipoint

connexion d'un nœud à plusieurs autres nœuds. La connexion multipoint permet le transfert des données d'un même éditeur à plusieurs nœuds abonnés

3.3.17

DLC à homologues multiples

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

3.3.18

nœud

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

3.3.19

identificateur de nœud

identificateur principal de deux octets de la DLE sur la liaison locale, dont les valeurs sont contraintes

NOTE Les valeurs admissibles sont comprises entre 1 et 255. Une valeur 0 est spécifiquement utilisée pour le nœud SYN, qui émet la trame SYN.

3.3.20

utilisateur de DLS destinataire

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

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

3.3.21

utilisateur de DLS expéditeur

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

3.3.22

nœud SYN

nœud transmettant la trame SYN

3.3.23

service de données de message sporadique

transfert de message aperiodique qui se produit sporadiquement après que l'utilisateur de DLS a demandé un ou plusieurs transferts de message, et la trame de message Ethernet ISO/CEI 8802-3 est transférée par ce transfert de message

3.3.24

service de données TCC

transfert de données cycliques avec trois niveaux d'émission des données en même temps, chaque niveau d'émission des données étant conforme à la priorité des données et la période d'émission des données pour la livraison en temps réel, et la période d'émission des données et le volume total des données de chaque niveau pouvant être spécifiés dans la phase de conception et pour les besoins de l'application

3.4 Abréviations et symboles

3.4.1 CM	Common memory (Mémoire commune)
3.4.2 DL-	Data-link layer (couche de liaison de données) (comme préfixe)
3.4.3 DLC	DL-connection (Connexion de DL)
3.4.4 DLCEP	DL-connection-end-point (Point d'extrémité de connexion de DL)
3.4.5 DLE	DL-entity (Entité de DL) (Instance locale active de la couche de liaison de données)
3.4.6 DLL	DL-layer (Couche DL)
3.4.7 DLPCI	DL-protocol-control-information (Informations de contrôle de protocole de DL)
3.4.8 DLPDU	DL-protocol-data-unit (Unité de données de protocole de DL)
3.4.9 DLM	DL-management (Gestion de DL)
3.4.10 DLME	DL-management entity (Entité de gestion DL, instance active locale de la gestion de DL)
3.4.11 DLMS	DL-management service (Service de gestion de DL)
3.4.12 DLS	DL-service (Service de DL)
3.4.13 DLSAP	DL-service-access-point (Point d'accès au service de DL)
3.4.14 DLSDU	DL-service-data-unit (Unité de donnée de service de DL)
3.4.15 FIFO	First-in first-out («Premier entré, premier sorti», méthode de mise en file d'attente)
3.4.16 GCM	Global common memory (Mémoire globale commune)
3.4.17 OSI	Open Systems Interconnection (Interconnexion des systèmes ouverts)
3.4.18 Ph-	Physical layer (Couche physique, comme préfixe)
3.4.19 PhE	Ph-entity (Entité de Ph, l'instance locale active de la couche physique)
3.4.20 PhL	Ph-layer (Couche Physique)
3.4.21 QoS	Quality of service (Qualité de service)
3.4.22 RTE	Real-Time Ethernet (Ethernet temps réel)
3.4.23 TCC	Time-critical cyclic (Cyclique à durée critique)

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

Les primitives de service, utilisées pour représenter les interactions utilisateur de service/fournisseur de service (voir ISO/CEI 10731), acheminent 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 les primitives et les sens de transfert de paramètres utilisés par le DLS:

- a) les paramètres d'entrée de la primitive "request" (demande);
- b) les paramètres de sortie de la primitive "request" (demande);
- c) les paramètres de sortie de la primitive "indication";
- d) les paramètres d'entrée de la primitive "response" (réponse); et
- e) les paramètres de sortie de la primitive "confirm" (confirmation).

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 paramètres spécifiés dans la colonne:

- M** Paramètre: obligatoire pour la primitive.
- U** Paramètre: une option de l'utilisateur qui peut ou peut ne pas être fourni, cela dépendant 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 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 n'importe quelle 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 Service de liaison de données et concept

4.1 Vue d'ensemble

4.1.1 Généralités

La présente norme spécifie les services de liaison de données du Type 11 pour un réseau de commande à durée critique basé sur l'ISO/CEI 8802-3, lequel réseau est l'un des réseaux de communications pour l'Ethernet temps réel (RTE) définis dans la CEI 61784-2.

La présente norme satisfait aux objectifs du marché de l'automatisation industrielle qui consistent à fournir un transfert et des moyens de données à temps critique, prévisibles, déterministes et fiables, ce qui permet la coexistence avec le transfert de données qui ne sont pas à temps critique dans les moyens de communications des séries ISO/CEI 8802-3 afin de prendre en charge la coopération et la synchronisation entre les processus d'automatisation pour les dispositifs de terrain dans un système d'application en temps réel. 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.

4.1.2 Champ d'applications

Dans les systèmes de commande industriels, il existe plusieurs sortes de dispositifs de terrain, tels que les entraînements, les capteurs et les actionneurs, les dispositifs de commande programmables, les systèmes de commande distribués (DCS) et les dispositifs d'interface homme-machine (HMI), qui doivent être connectés aux réseaux de commande. Les données de commande de processus et les données d'état sont transférées entre ces dispositifs de terrain dans le système et les communications entre ces dispositifs de terrain nécessitent la simplicité dans la programmation d'application et doivent être exécutées avec le temps de réponse adéquat. Dans la plupart des systèmes d'automatisation industriels tels que les aliments, l'eau, les eaux usées, le papier et l'acier, y compris les laminoirs, le réseau de contrôle est tenu de fournir une capacité de réponse à temps critique de leur application, tel que requis par ISO/TR 13283 pour les architectures de communications à temps critique.

La production de l'usine peut être compromise à cause des erreurs qui peuvent s'introduire dans le système de commande si le réseau ne fournit pas une réponse à temps critique. Par conséquent, les caractéristiques suivantes sont requises pour un réseau de contrôle à temps critique:

- temps de réponse déterministe entre les nœuds du dispositif de commande;
- capacité à partager les données de processus à travers le système de commande sans couture.

Ces services sont applicables à un tel environnement d'automatisation industrielle, dans lequel les communications à temps critique sont principalement requises. 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, la centrale et éventuellement pour la vie humaine.

4.2 Description générale des services

4.2.1 Généralités

Le DLS permet la prise en charge du transfert transparent et fiable des données entre utilisateurs de DLS sur un bus de terrain de Type 11. Le DLS repose sur des services fournis par la couche physique de l'ISO/CEI 8802-3 à l'interface conceptuelle entre la couche physique et la couche liaison de données.

Deux types de services d'émission de données sont fournis.

- a) **Service de données TCC:** Les transferts de tampon orientés connexion entre les DLCEP point à multipoint préétablis sur la même liaison locale.
- b) **Service de données de message sporadique:** Le transfert de message sans connexion et non acquitté entre des DLSAP uniques ou le transfert de message sans connexion et non acquitté allant d'un DLSAP unique vers un groupe de DLSAP sur la liaison étendue.

NOTE Pour des motifs de clarté, les expressions "transfert de tampon" et "transfert de message" sont utilisées pour distinguer les deux types de services de communications, respectivement, orientée connexion et sans connexion, qui sont offerts par ce DLS.

Le service de transfert de tampon ou le service de données TCC est basé sur les transferts de données cycliques avec trois sortes de période d'émission. Les périodes d'émission et le total des volumes de chaque niveau de transfert de tampon par des fournisseurs de CLS multiples répartis sur la même liaison locale sont définis lorsque le système est configuré et sont basés sur les besoins de l'application. Les transferts de données cycliques sont automatiquement déclenchés par le système de communications sans que l'utilisateur ne les demande.

Il y a aussi trois types de service de données TCC conformément à la période d'émission.

- a) Émission de données cycliques à grande vitesse.
- b) Émission de données cycliques à vitesse moyenne.
- c) Émission de données cycliques à vitesse faible.

Le service de transfert de message ou le service de données de message sporadique est basé sur le transfert de données aperiodique, sporadiquement survenu après qu'un utilisateur de DLS a demandé un ou plusieurs transferts de message. Le niveau de priorité et le temps de rotation cible du jeton, correspondant au temps cible pour obtenir le droit d'émission afin d'envoyer les données du message sur le support, sont définis lorsque le système est configuré et sont basés sur les besoins de l'application. Le délai d'émission dépend du niveau de priorité et du temps de rotation cible du jeton. La trame de message Ethernet ISO/CEI 8802-3 est transférée par ce service de transfert de message.

Le DLS fournit aux utilisateurs de DLS un moyen d'établir une qualité de service pour le transfert de données. La qualité de service est spécifiée au moyen de paramètres de QoS représentant des aspects tels que le délai d'émission des données, le niveau de priorité, la longueur des données DLCEP, etc. Un service de gestion de DL (DLMS) est défini à l'Article 5.

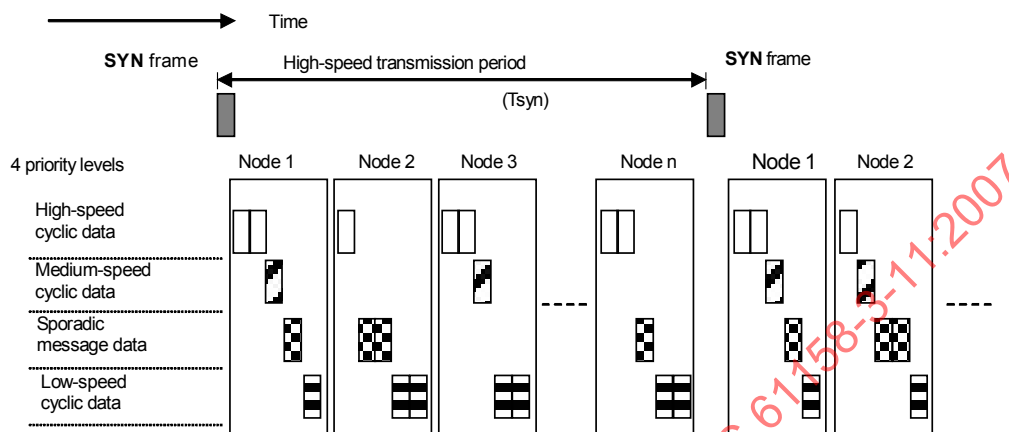
4.2.2 Aperçu général du flux des trames de données sur le support

L'aperçu général du flux des trames de données sur le support est montré à la Figure 2 et à la Figure 3.

La DLL offre l'opportunité de transférer les données à chaque nœud dans un ordre séquentiel et dans une période de temps prédéterminée. Au début de chaque période d'émission à grande vitesse (Tsyn), la trame SYN est diffusée à tous les nœuds de bus de terrain de Type 11. Lorsque la trame SYN a été reçue, le nœud ayant le numéro séquentiel 1 (nœud 1) commence à envoyer ses trames de données et, une fois l'émission de ses trames de données terminée, le nœud 2 peut envoyer ses trames de données. Le Nième nœud (nœud N) peut obtenir le droit d'émission après que le nœud (N-1) a terminé l'émission de ses trames de données. Le numéro séquentiel est attribué à chaque nœud lorsque l'approbation de joindre le bus de terrain de Type 11 est accordée et qu'elle atteint 255.

Chaque nœud peut avoir le droit d'émission d'un temps préétabli avant de transférer le droit d'émission au nœud suivant. Les données à envoyer et les données à conserver sont déterminées par ordre de priorité.

L'émission des données inclut les données cycliques et le message sporadique. L'émission des données cycliques est divisée en trois catégories: émission des données cycliques à grande vitesse, à vitesse moyenne et à faible vitesse. Chaque nœud envoie les trames de données cycliques à chaque occasion lorsqu'il obtient le droit d'émission. Les données de moindre priorité, qui sont, respectivement, les données cycliques à vitesse moyenne, les données de message sporadique et les données cycliques à faible vitesse, sont envoyées ou non en fonction des circonstances.

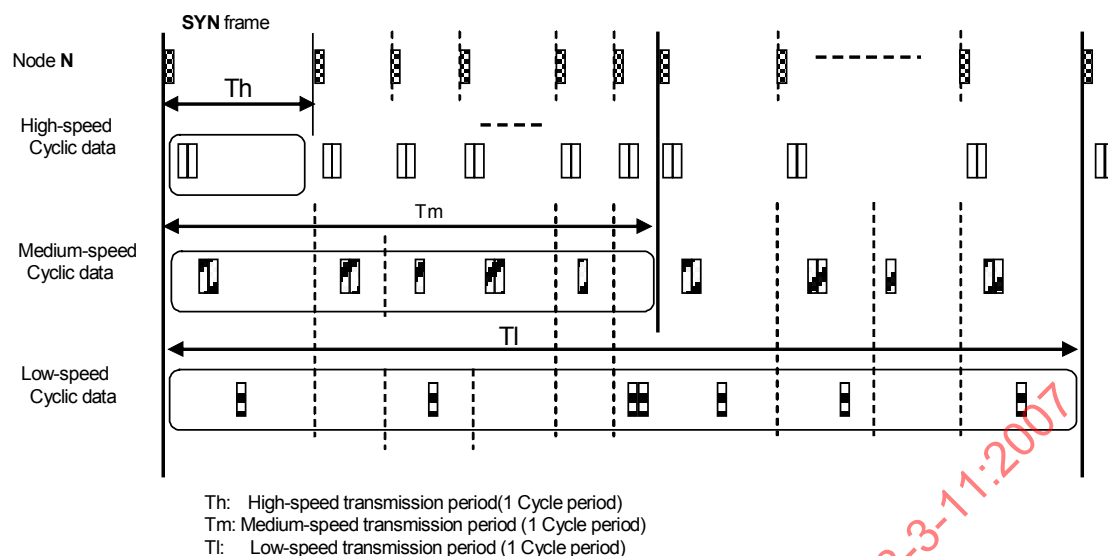


Légende

Anglais	Français
Time	Temps
SYN frame	Trame SYN
High-speed transmission period (Tsyn)	Période d'émission à grande vitesse (Tsyn)
4 priority levels	4 niveaux de priorité
High-speed cyclic data	Données cycliques à grande vitesse
Low-speed cyclic data	Données cycliques à faible vitesse
Sporadic message data	Données de message sporadique
Medium-speed cyclic data	Données cycliques à moyenne vitesse
Node 1	Nœud 1
Node 2	Nœud 2
Node 3	Nœud 3
Node n	Nœud n
Node 1	Nœud 1
Node 2	Nœud 2

Figure 2 – Flux global des trames de données durant une période de cycle minimale (période d'émission à grande vitesse)

La durée de conservation du droit d'émission de chaque nœud est déterminée par les paramètres des périodes d'émission des données cycliques à grande vitesse, des données cycliques à vitesse moyenne, des données de message sporadique et des données cycliques à faible vitesse et par le volume des données d'émission de chaque nœud. Après l'envoi des données cycliques à grande vitesse, le nœud envoie les données cycliques à vitesse moyenne. Si la durée de conservation du droit d'émission se termine durant l'envoi des données cycliques à vitesse moyenne, l'émission des données cycliques à vitesse moyenne est interrompue. Le nœud N obtient le droit d'émission à nouveau durant la période suivante d'émission à grande vitesse, période au cours de laquelle toutes les données cycliques à grande vitesse et le reste des données cycliques à vitesse moyenne sont envoyées. Les données cycliques à faible vitesse sont envoyées de cette façon.



Légende

Anglais	Français
SYN frame	Trame SYN
Node N	Nœud N
High-speed cyclic data	Données cycliques à grande vitesse
Medium-speed cyclic data	Données cycliques à moyenne vitesse
Low-speed cyclic data	Données cycliques à faible vitesse
Th High-speed transmission period (1 période de cycle)	Th Période d'émission à grande vitesse (période de 1 cycle)
Tm Medium-speed transmission period (1 période de cycle)	Tm Période d'émission à moyenne vitesse (période de 1 cycle)
Tl Low-speed transmission period (1 période de cycle)	Tl Période d'émission à faible vitesse (période de 1 cycle)

Figure 3 –Flux global des trames de données durant une période de cycle maximale (période d'émission à faible vitesse)

4.2.3 Séquence de primitives

Une primitive "request" (demande) est utilisée par un utilisateur de DLS pour demander un service. Une primitive "confirm" (confirmation) est retournée à l'utilisateur de DLS suite à l'achèvement du service. En outre, une primitive "indication" est utilisée pour rapporter à l'utilisateur de DLS la réception des nouvelles données de l'utilisateur de DLS ou celle d'un nouveau message.

4.2.3.1 Primitives du service de données TCC

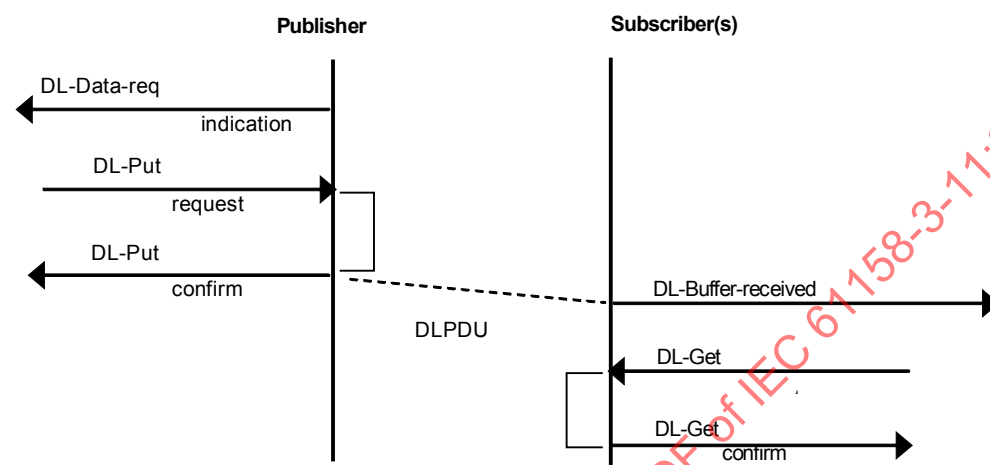
La séquence de primitives pour le service de données TCC est montrée à la Figure 4.

La primitive "indication" DL-Data-req informe l'utilisateur de DLS qui a lancé le transfert des données en utilisant le service DL-Put dans le tampon correspondant de l'utilisateur de DLS associé à un DLCEP spécifié send_buffer de la DLE locale pour éditer les données.

La DL-Put qui répond à la primitive "indication" DL-Data-req permet à l'utilisateur de DLS de transférer les données du tampon de l'utilisateur de DLS associé à un DLCEP spécifié par la primitive "indication" DL-Data-req au tampon d'envoi de la DLE locale où la DLE est l'éditeur.

La primitive "indication" DL-Buffer-received informe l'utilisateur de DLS d'une donnée souscrite dès qu'un DLCEP a été correctement reçu. Les données du Receive_buffer de la DLE locale sont mises à jour et disponibles; l'utilisateur de DLS peut les lire en utilisant la primitive "request" DL-Get.

La primitive "request" DL-Get qui répond à la primitive "indication" DL-Buffer-received permet à l'utilisateur de DLS d'avoir les données dans le receiver_buffer de la DLE locale et de transférer les données du receiver_buffer au tampon de l'utilisateur DLS correspondant associé au DLCEP spécifié par la primitive "indication" DL-Buffer-received par la DLE où la DLE est l'abonné.



Légende

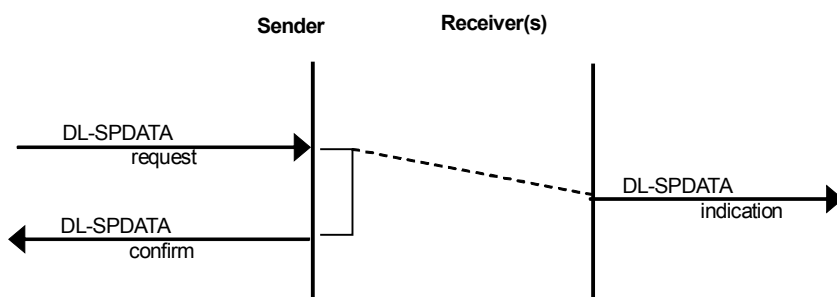
Anglais	Français
Publisher	Éditeur
Subscriber(s)	Abonné(s)

Figure 4 – Diagramme de séquences de service de données TCC

4.2.3.2 Service de données de message sporadique

La séquence de primitives sur les données de message sporadique est montrée à la Figure 5.

La primitive "request" et la primitive "indication" de DL-SPDATA correspondent respectivement à la primitive "request" de MA_DATA et à la primitive "indication" de MA_DATA définies par l'ISO/CEI 8802-3.



DL-SPDATA

Légende

Anglais	Français
Publisher	Éditeur
Receiver(s)	Destinataire(s)

Figure 5 –Diagramme de séquences de service de message sporadique

4.2.4 Adressage

Deux types différents d'adressage existent pour l'adressage de DL montré à la Figure 6: l'un pour le service de données TCC et l'autre pour le service de données de message sporadique.

Pour les transferts de tampon du service de données TCC: chaque variable du système est associée à un identificateur de DLCEP qui la caractérise à l'intérieur du système d'une manière unique. Les entités participant à un transfert de tampon ne sont pas identifiées explicitement. Par contre, elles sont identifiées indirectement comme abonnés ou éditeurs de la variable identifiée. Chaque variable a un seul éditeur.

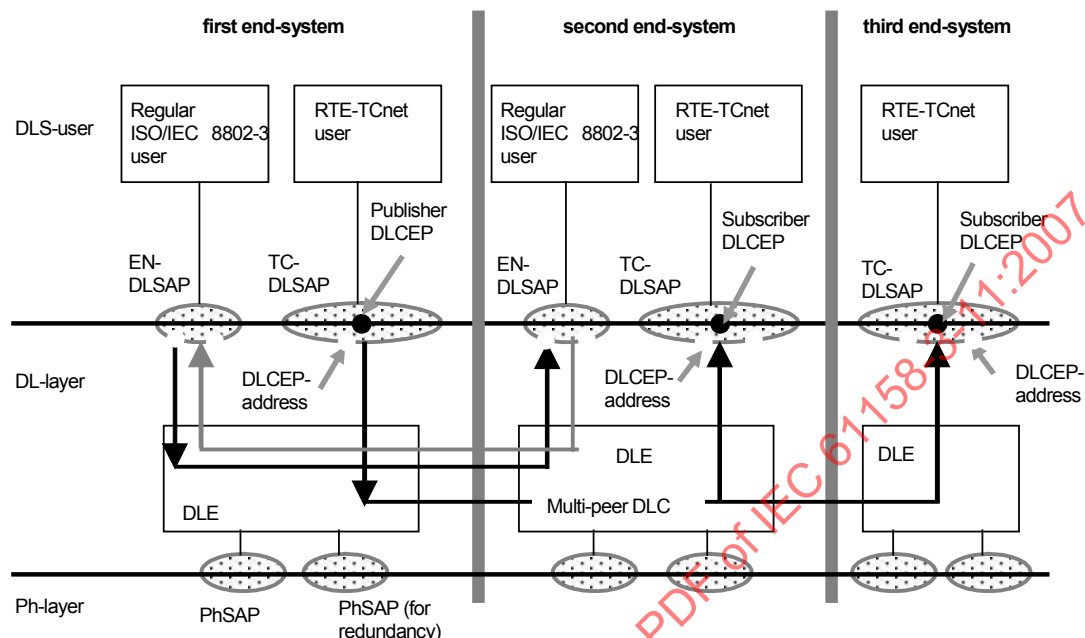
Pour le transfert de message du service de données de message sporadique: Une ou plusieurs adresses de DLSAP sont définies dans chaque DLE. Ces adresses de DLSAP donnent accès à un service de transfert de message. Chaque adresse de DLSAP identifie un point d'accès à un service de message lié à une entité d'utilisateur de DLS. Durant la transaction de message, deux adresses de DLSAP sont indiquées afin d'établir le contact entre les entités en communication. Chaque adresse de DLSAP spécifie un utilisateur de DLS du service de message (à la fois pour l'émission et la réception). L'adresse de DL est unique dans la liaison étendue.

L'adressage variable est restreint à la liaison locale. Le mécanisme d'adressage permet d'identifier les variables et les échanges indépendants de la production et de la consommation des DLE. Pour les transferts de tampon, toutes les relations entre les différents utilisateurs de DLS sont connues et définies lorsque le système est configuré. Chaque identificateur de DLCEP caractérise un seul système variable et établit ainsi une relation entre l'éditeur unique de la variable et les abonnés de la variable.

Les transferts de tampon utilisent le moyen de diffusion local et sont restreints à la liaison locale: l'identificateur du DLCEP et la valeur d'une variable sont rendus disponibles pour tous les DLE sur la liaison locale. L'identificateur du DLCEP associé à la variable permet à chaque DLE de reconnaître s'il s'agit ou non de l'éditeur ou d'un abonné de la valeur associée à la variable identifiée.

La relation des DLC homologues et à homologues multiples et leurs DLCEP sont montrés à la Figure 6. Les DLSAP et les PhSAP sont illustrés sous la forme d'ovales enjambant la frontière entre deux couches adjacentes. Les adresses de DL sont illustrées comme désignant de

petits trous (points d'accès) dans la partie DLL d'un DLSAP. Une adresse de DLCEP désigne également un point spécifique de flux informations (son DLCEP) au sein du DLSAP. Une entité de DL unique peut avoir plusieurs adresses de DLSAP et plusieurs adresses de DL de groupe associées à un même DLSAP. Cette figure montre également les relations des conduits de DL et des PhSAP.



Légende

Anglais	Français
EN- DLSAP	EN- DLSAP
TC- DLSAP	TC- DLSAP
EN- DLSAP	EN- DLSAP
TC- DLSAP	TC- DLSAP
TC- DLSAP	TC- DLSAP
first end-system	premier système d'extrémité
second end-system	deuxième système d'extrémité
third end-system	troisième système d'extrémité
Regular ISO/IEC 8802-3 user	Utilisateur de l'ISO/CEI 8802-3
RTE-TCnet user	Utilisateur RTE-TCnet
Publisher DLCEP	DLCEP éditeur
Subscriber DLCEP	DLCEP abonné
DLCEP- address	Adresse DLCEP
DLS-user	Utilisateur de DLS
DL-layer	Couche liaison (DL)
Ph-layer	Couche physique
PhSAP	PhSAP
PhSAP (for redundancy)	PhSAP (pour redondance)
Multi-peer DLC	DLC à plusieurs homologues
DLE	DLE

Figure 6 – Relations de DLSAP, DLCEP et de l'adresse de DLCEP

4.3 Service de données TCC

4.3.1 Généralités

Cette DLS donne des transferts de tampon orientés connexion entre les DLCEP point à multipoint préétablis sur la même liaison locale.

4.3.2 Séquence de primitives

Les primitives du service de données TCC et les paramètres sont récapitulés dans le Tableau 1, tandis que la séquence des primitives est montrée à la Figure 4.

Tableau 1 – Primitives et paramètres utilisés dans le service de données cycliques à temps critique

Fonction	Emplacement	Primitive	Sens	Paramètres
Notifier l'éditeur utilisateur de DLS	Éditeur	DL-Data-req indication	En provenance de DLE	DLCEP-identifiant DLSDU-length
Mettre le tampon	Éditeur	DL-Put request	Vers la DLE	DLCEP-identifiant DLSDU-length DLSDU
Mettre "confirm" pour l'éditeur utilisateur de DLS	Éditeur	DL-Put confirm	En provenance de DLE	DLCEP-identifiant Status
Notifier l'abonné utilisateur de DLS	Abonné(s)	DL-Buffer-received indication	En provenance de DLE	DLCEP-identifiant DLSDU-length
Avoir le tampon	Abonné(s)	DL-Get request	Vers la DLE	DLCEP-identifiant DLSDU-length
Mettre "confirm" pour l'éditeur utilisateur de DLS	Abonné(s)	DL-Get confirm	En provenance de DLE	DLCEP-identifiant DLSDU-length DLSDU Status
NOTE Dans ce tableau, le temps augmente de haut en bas.				

4.3.3 Demande de données

4.3.3.1 Fonction

Le service DL-Data-req informe l'utilisateur de DLS qui a lancé le transfert des données en utilisant le service DL-Put dans le tampon correspondant de l'utilisateur de DLS associé à un DLCEP spécifié au send_buffer d'envoi de la DLE locale pour éditer les données.

4.3.3.2 Types de primitives et paramètres de demande des données

Le Tableau 2 indique les paramètres du service Data request («Demande des données»).

Tableau 2 – Primitives et paramètres de Data request

DL-DATA_REQ	Indication
Nom de paramètre	sortie
DLCEP-identifiant (Identificateur de DLCEP)	M
DLSDU-length (Longueur de DLSDU)	M