IEC 61158-3-7

Edition 1.0 2007-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-7: Data-link layer service definition – Type 7 elements

Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-7: Définition du service de la couche de liaison de données – Éléments de Type 7

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

V

ICS 25.040.40; 35.100.20

ISBN 978-2-8322-0988-2

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

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

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 9
3.3 Data-link service terms and definitions 9
3.4 Symbols and abbreviations 13
3.5 Common conventions 14
4 Data-link layer services and concepts 16
4.1 Field of application, object 16
4.2 General description of services 16
4.3 Sequences of primitives 21
4.4 Buffer writing 22
4.5 Buffer reading 24
4.6 Buffer transfer 25
4.7 Explicit request for buffer transfer 26
4.8 Unacknowledged message transfer 30
4.9 Acknowledged message transfer 32
Bibliography 35

Figure 1 – Relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses and group DL-addresses 11
Figure 2 – General description of medium allocation 20
Figure 3 – Primitives associated with the buffer writing service 23
Figure 4 – Primitives associated with the buffer reading service 24
Figure 5 – Primitives associated with the buffer transfer service 25
Figure 6 – Primitives associated with the specified explicit request for a buffer transfer 28
Figure 7 – Primitives associated with the free explicit request for a buffer transfer 29
Figure 8 – Primitives associated with the unacknowledged message transfer request service 31
Figure 9 – Primitives associated with the acknowledged message transfer request service 33

Table 1 – Summary of DL-services and primitives for buffer transfers 22
Table 2 – Summary of DL-services and primitives for message exchanges 22
Table 3 – DL-Put primitives and parameters 23
Table 4 – DL-Get primitives and parameters 24
Table 5 – DL-Buffer-Sent primitive and parameter 26
Table 6 – DL-Buffer-Received primitive and parameter 26
Table 7 – DL-Spec-Update primitives and parameters 28
Table 8 – DL-Free-Update primitives and parameters 30

Table 9 – DL-Message primitives and parameters 31
Table 10 – DL-Message-Ack primitives and parameters 33

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 3-7: Data-link layer service definition – Type 7 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 61158-3-7 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 an editorial revision.

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.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 3-7: Data-link layer service definition – Type 7 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 7 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 7 fieldbus application layer at the boundary between the application and data-link layers of the fieldbus reference model, and
- systems management at the boundary between the data-link layer and systems management of the fieldbus reference model.

1.2 Specifications

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

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

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

1.3 Conformance

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

There is no conformance of equipment to this data-link layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of the corresponding data-link protocol that fulfills the Type 7 data-link layer services defined in this standard.

2 Normative references

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

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

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

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 38
INTRODUCTION 40
1 Domaine d'application 41
1.1 Vue d'ensemble 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 43
3.3 Termes et définitions pour les services de liaison de données 44
3.4 Symboles et abréviations 48
3.5 Conventions communes 49
4 Concepts et services de couche liaison de données 50
4.1 Domaine d'application, objet 50
4.2 Description générale des services 51
4.3 Séquences des primitives 56
4.4 Écriture du tampon 58
4.5 Lecture de tampon 60
4.6 Transfert de tampon 61
4.7 Demande explicite de transfert de tampon 62
4.8 Transfert de messages non acquittés 67
4.9 Transfert de messages acquittés 69
Bibliographie 72

Figure 1 – Relation entre les DLSAP, les adresses des DLSAP et les adresses de DL de groupe 45
Figure 2 – Description générale de l'allocation de support 55
Figure 3 – Primitives associées au service d'écriture du tampon 58
Figure 4 – Primitives associées au service de lecture de tampon 60
Figure 5 – Primitives associées au service de transfert de tampon 61
Figure 6 – Primitives associées à la demande explicite spécifiée pour un transfert de tampon 64
Figure 7 – Primitives associées à la demande explicite libre pour un transfert de tampon 66
Figure 8 – Primitives associées au service de demande de transfert des messages non acquittés 68
Figure 9 – Primitives associées au service de demande de transfert de messages acquittés 70

Tableau 1 – Résumé des services de DL et des primitives pour les transferts de tampon 57
Tableau 2 – Résumé des services de DL et des primitives pour les échanges de messages 58
Tableau 3 – Primitives et paramètres de DL-Put 59
Tableau 4 – Primitives et paramètres de DL-Get 60
Tableau 5 – Primitive et paramètre de DL-Buffer-Sent 62

Tableau 6 – Primitive et paramètre de DL-Buffer-Received 62
Tableau 7 – Primitives et paramètres de DL-Spec-Update 65
Tableau 8 – Primitives et paramètres de DL-Free-Update 66
Tableau 9 – Primitives et paramètres de DL-Message 68
Tableau 10 – Primitives et paramètres de DL-Message-Ack 70

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 3-7: Définition du service de la couche de liaison de données – Éléments de Type 7

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 de liaison de données avec des protocoles de couche physique et de couche d'application dans des combinaisons de types telles que spécifiées de façon explicite dans la série CEI 61784. L'utilisation des divers types de protocoles dans d'autres combinaisons peut exiger la permission donnée par les détenteurs respectifs de leurs droits de propriété intellectuelle.

La Norme Internationale CEI 61158-3-7 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 une révision rédactionnelle.

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

a) suppression du précédent bus de terrain de Type 6, et du paramètre fictif pour une couche de liaison de données des bus de terrain de Type 5, en raison d'un manque de pertinence avec le marché;
b) ajout de nouveaux types de bus de terrain;
c) division de cette partie en plusieurs parties numérotées 3-1, 3-2, …, 3-19.

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

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

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

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

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

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

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

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

La liste de toutes les parties de la série CEI 61158, sous le titre général *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain*, est disponible 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 des composants d'un système d'automation. Elle est liée à d'autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence des bus de terrain "à trois couches" décrit dans la CEI/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.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 3-7: Définition du service de la couche de liaison de données – Éléments de Type 7

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'automation. 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 de Type 7 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;
c) de l'interrelation entre ces actions et événements, et leurs séquences valides.

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

- la couche d'application de bus de terrain de Type 7 au niveau de la frontière entre l'application et les couches 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 en temps critique, et donc complètent le Modèle de Référence de Base OSI en guidant le développement des protocoles de liaison de données pour les communications à temps critique. Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communications industrielles préexistants.

La présente spécification peut être utilisée comme base pour les interfaces formelles de programmation à 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 des 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 "demande et confirmation", ou "indication et réponse".

1.3 Conformité

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

Il n'y a pas de conformité d'équipement à la présente norme de définition des services de couche de liaison de données. Au contraire, la conformité est obtenue par une mise en œuvre du protocole de liaison de données correspondant qui satisfait aux services de couche de liaison de données de Type 7 définis dans la présente norme.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

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