



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40, 35.100.20, 35.110

ISBN 978-2-8322-7678-5

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
1.1 General.....	7
1.2 Specifications	7
1.3 Conformance	7
2 Normative references	8
3 Terms, definitions, symbols, abbreviated terms and conventions	8
3.1 Reference model terms and definitions	8
3.2 Service convention terms and definitions	9
3.3 Data-link service terms and definitions.....	10
3.4 Symbols and abbreviations	12
3.5 Conventions.....	13
4 Data-link service and concepts	14
4.1 Overview.....	14
4.1.1 General	14
4.1.2 Overview of DL-naming (addressing).....	14
4.2 Types and classes of data-link service.....	15
4.3 Functional classes	15
4.4 Facilities of the connectionless-mode data-link service	15
4.5 Model of the connectionless-mode data-link service.....	15
4.5.1 General	15
4.5.2 Unconfirmed request	15
4.5.3 Confirmed request	16
4.6 Sequence of primitives.....	16
4.6.1 Constraints on sequence of primitives	16
4.6.2 Relation of primitives at the end-points of connectionless service	17
4.6.3 Sequence of primitives at one DLSAP.....	18
4.7 Connectionless-mode data transfer functions.....	18
4.7.1 General	18
4.7.2 Types of primitives and parameters	18
5 DL-management service.....	21
5.1 Scope and inheritance	21
5.2 Facilities of the DL-management service.....	21
5.3 Model of the DL-management service	21
5.4 Constraints on sequence of primitives.....	21
5.5 Set.....	22
5.5.1 Function	22
5.5.2 Types of parameters.....	22
5.6 Get	23
5.6.1 Function	23
5.6.2 Types of parameters.....	23
5.7 Action	23
5.7.1 Function	23
5.7.2 Types of parameters.....	24
5.7.3 Sequence of primitives	24

5.8	Event	25
5.8.1	Function	25
5.8.2	Types of parameters	25
	Bibliography.....	26
	Figure 1 – Relationship of PhE, DLE and DLS-users	14
	Figure 2 – Confirmed and unconfirmed UNITDATA request time-sequence diagram	17
	Figure 3 – Repeated confirmed request time-sequence diagram	17
	Figure 4 – State transition diagram for sequences of primitives at one DLSAP	18
	Figure 5 – Sequence of primitives for the DLM action service	21
	Table 1 – Summary of DL-connectionless-mode primitives and parameters	17
	Table 2 – Unitdata transfer primitives and parameters	18
	Table 3 – Control-status error codes	20
	Table 4 – Summary of DL-management primitives and parameters	22
	Table 5 – DLM-Set primitive and parameters	22
	Table 6 – DLM-Get primitive and parameters	23
	Table 7 – DLM-Action primitive and parameters	24
	Table 8 – DLM-Event primitive and parameters	25

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 3-4: Data-link layer service definition – Type 4 elements

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Attention is drawn to the fact that the use of the associated protocol type is restricted by its intellectual-property-right holders. In all cases, the commitment to limited release of intellectual-property-rights made by the holders of those rights permits a layer protocol type to be used with other layer protocols of the same type, or in other type combinations explicitly authorized by its intellectual-property-right holders.

NOTE Combinations of protocol Types are specified in the IEC 61784-1 series and the IEC 61784-2 series.

IEC 61158-3-4 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2019. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical change with respect to the previous edition:

- a) Use of extended data size for DLS-user data. This extension is restricted to nodes operating on a P-NET IP network.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
65C/1201/FDIS	65C/1242/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

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

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

INTRODUCTION

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

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

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 3-4: Data-link layer service definition – Type 4 elements

1 Scope

1.1 General

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

This document defines in an abstract way the externally visible services provided by the Type 4 fieldbus data-link layer in terms of

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

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

- the Type 4 fieldbus application layer at the boundary between the application and data-link layers of the fieldbus reference model;
- systems management at the boundary between the data-link layer and systems management of the fieldbus reference model.

1.2 Specifications

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

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

1.3 Conformance

This document 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 4 data-link layer services defined in this document.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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.

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

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

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

ISO/IEC 10731:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Conventions for the definition of OSI services*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
INTRODUCTION.....	32
1 Domaine d'application	33
1.1 Généralités	33
1.2 Spécifications	33
1.3 Conformité	34
2 Références normatives	34
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	34
3.1 Termes et définitions du modèle de référence.....	34
3.2 Termes et définitions des conventions de service	36
3.3 Termes et définitions pour les services de liaison de données	37
3.4 Symboles et abréviations	39
3.5 Conventions.....	39
4 Service de liaison de données et concepts	40
4.1 Vue d'ensemble	40
4.1.1 Généralités	40
4.1.2 Vue d'ensemble de la dénomination de DL (adressage).....	41
4.2 Types et classes du service de liaison de données	42
4.3 Classes fonctionnelles	42
4.4 Fonctionnalités du service de liaison de données en mode sans connexion	42
4.5 Modèle du service de liaison de données en mode sans connexion	42
4.5.1 Généralités	42
4.5.2 Demande non confirmée.....	42
4.5.3 Demande confirmée.....	42
4.6 Séquence de primitives	43
4.6.1 Contraintes de la séquence de primitives.....	43
4.6.2 Relation entre les primitives aux points d'extrémité du service sans connexion	44
4.6.3 Séquence de primitives à un DLSAP.....	45
4.7 Fonctions de transfert de données en mode sans connexion.....	45
4.7.1 Généralités	45
4.7.2 Types de primitives et paramètres	45
5 Service de Gestion DL.....	48
5.1 Domaine d'application et héritage	48
5.2 Fonctionnalités du service DL-management	48
5.3 Modèle du service DL-management	48
5.4 Contraintes de la séquence de primitives	49
5.5 Set.....	49
5.5.1 Fonction	49
5.5.2 Types de paramètres	49
5.6 Get	50
5.6.1 Fonction	50
5.6.2 Types de paramètres	50
5.7 Action	51
5.7.1 Fonction	51
5.7.2 Types de paramètres	51
5.7.3 Séquence de primitives	52

5.8	Événement.....	52
5.8.1	Fonction	52
5.8.2	Types de paramètres	52
	Bibliographie.....	53
	Figure 1 – Relation entre PhE, DLE et utilisateurs DLS.....	41
	Figure 2 – Diagramme de séquence temporelle pour la demande UNITDATA confirmée ou non confirmée	44
	Figure 3 – Diagramme de séquence temporelle pour la demande confirmée répétée	44
	Figure 4 – Schéma de transition d'état pour les séquences de primitives avec un DLSAP.....	45
	Figure 5 – Séquence de primitives pour le service d'action de DLM	49
	Tableau 1 – Résumé des primitives et des paramètres en mode sans connexion de DL	43
	Tableau 2 – Primitives et paramètres de transfert de données d'unités	46
	Tableau 3 – Codes d'erreur du statut de contrôle.....	47
	Tableau 4 – Synthèse des primitives de gestion DL et leurs paramètres	49
	Tableau 5 – Primitives et paramètres de DLM-SET	50
	Tableau 6 – Primitives et paramètres de DLM-Get	50
	Tableau 7 – Primitives et paramètres de DLM-Action	51
	Tableau 8 – Primitives et paramètres de DLM-Event.....	52

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

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

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC, 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 du présent document de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

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

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

L'IEC 61158-3-4 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2019. La présente édition constitue une révision technique.

La présente édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) utilisation d'une taille de données étendue pour les données d'utilisateur DLS. Cette extension est limitée aux nœuds fonctionnant sur un réseau IP P-NET.

La présente version bilingue (2023-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2023-03.

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

La langue employée pour l'élaboration de la présente Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61158, publiées sous le titre général *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain*, se trouve sur le site Web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site Web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera:

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

Le présent document appartient à une série élaborée pour faciliter l'interconnexion des composants de systèmes d'automatisation. Il est lié aux autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence de bus de terrain "à trois couches" décrit dans l'IEC 61158-1.

Dans l'ensemble des normes de bus de terrain, le terme "service" désigne la capacité abstraite fournie par une couche du modèle de référence de base de l'OSI à la couche immédiatement supérieure. Ainsi, le service de couche liaison de données défini dans le présent document est un service d'architecture conceptuel, indépendant des services d'administration et de mise en œuvre.

RESEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

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

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La présente partie de l'IEC 61158 fournit les éléments communs pour les communications de messagerie prioritaires entre les appareils d'un environnement d'automatisation. Le terme "prioritaire" est utilisé pour indiquer la présence d'une fenêtre temporelle, dans laquelle il est exigé de réaliser une ou plusieurs actions spécifiées selon un niveau défini de certitude. La non-réalisation des actions spécifiées dans la fenêtre temporelle induit un risque de défaillance des applications qui demandent ces actions, avec les risques qui en découlent pour l'équipement, les installations et éventuellement la vie humaine.

Le présent document définit de manière abstraite les services visibles externes fournis par la couche liaison de données de bus de terrain de type 4, concernant:

- a) les actions et événements liés aux primitives du service;
- b) les paramètres associés à chaque action et événement de primitive, ainsi que la forme prise par ces paramètres; et
- c) l'interrelation entre ces actions et événements, et leurs séquences valides.

Le présent document a pour objet de définir les services fournis:

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

1.2 Spécifications

L'objectif principal du présent document est de spécifier les caractéristiques des services conceptuels d'une couche liaison de données qui sont adaptées à des communications prioritaires, 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 chemins de migration à partir de protocoles de communication industriels préexistants.

Le présent document peut être utilisé comme la base pour les interfaces formelles de programmation DL. Néanmoins, il n'est pas une interface de programmation formelle et il est 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'ordonnement des octets pour les divers paramètres de service à plusieurs octets; et
- b) la corrélation de primitives appariées "request-confirm" (demande et confirmation) ou "indication-response" (indication et réponse).

1.3 Conformité

Le présent document ne spécifie aucune mise en œuvre ou aucun produit individuel, de même qu'il ne restreint nullement les mises en œuvre des entités de liaison de données dans les systèmes d'automatisation industriels.

Il n'y a pas de conformité des équipements à la présente norme de définition des services de la couche liaison de données. En revanche, la conformité est obtenue par la mise en œuvre du protocole de liaison de données correspondant qui exécute les services de couche de liaison de données de type 4 définis dans le présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

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

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

ISO/IEC 10731:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base – Conventions pour la définition des services OSI.*