

# 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 couche liaison de données – Éléments  
de type 4**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 25.040.40; 35.100.20; 35.110

ISBN 978-2-8322-9110-8

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

## CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
1.1 General.....	7
1.2 Specifications .....	7
1.3 Conformance .....	7
2 Normative references .....	8
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions .....	8
3.1 Reference model terms and definitions .....	8
3.2 Service convention terms and definitions .....	10
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 .....	16
4.5 Model of the connectionless-mode data-link service.....	16
4.5.1 General .....	16
4.5.2 Unconfirmed request .....	16
4.5.3 Confirmed request .....	16
4.6 Sequence of primitives.....	17
4.6.1 Constraints on sequence of primitives .....	17
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.....	23
5.7.3 Sequence of primitives .....	24

- 5.8 Event ..... 24
  - 5.8.1 Function ..... 24
  - 5.8.2 Types of parameters ..... 24
- Bibliography..... 26
  
- Figure 1 – Relationship of PhE, DLE and DLS-users ..... 15
- Figure 2 – Confirmed and unconfirmed UNITDATA request time-sequence diagram ..... 17
- Figure 3 – Repeated confirmed request time-sequence diagram ..... 18
- 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 ..... 19
- 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 – FIELD BUS SPECIFICATIONS –

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

#### FOREWORD

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

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

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

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

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2014. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) additional user parameters to services;
- b) additional services to support distributed objects;
- c) additional secure services;

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

FDIS	Report on voting
65C/945/FDIS	65C/954/RVD

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

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

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

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

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

## INTRODUCTION

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

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

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

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

### **1.3 Conformance**

This 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 1 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 IEC 61784-1 and IEC 61784-2 are maintained simultaneously. Cross-references to these documents within the text therefore refer to the editions as dated in this list of normative references.

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

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

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



## 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 relatifs au modèle de référence .....	34
3.2 Termes et définitions relatifs à la convention 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 Concepts et service de liaison de données .....	40
4.1 Présentation .....	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 Unconfirmed Request .....	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 DL-management.....	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 .....	48
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 .....	50
5.7.1 Fonction .....	50
5.7.2 Types de paramètres .....	51
5.7.3 Séquence de primitives .....	51

5.8	Événement.....	51
5.8.1	Fonction .....	51
5.8.2	Types de paramètres .....	52
	Bibliographie.....	53
	Figure 1 – Relation entre PhE, DLE et utilisateurs de DLS .....	41
	Figure 2 – Diagramme de séquence-temps pour la demande UNITDATA confirmée ou non confirmée .....	44
	Figure 3 – Diagramme de séquence-temps pour la demande confirmée répétée .....	44
	Figure 4 – Diagramme 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 .....	48
	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 .....	45
	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 .....	49
	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 couche liaison de données – Éléments de type 4

##### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 de la présente Publication 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

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

La Norme internationale 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.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2014. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) des paramètres d'utilisateur supplémentaires pour les services;
- b) des services supplémentaires pour prendre en charge les objets distribués;
- c) des services sécurisés supplémentaires;

La présente version bilingue (2020-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2019-04.

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

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

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* peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

## INTRODUCTION

Le présent document s'inscrit dans une série créée pour faciliter l'interconnexion des composants de systèmes d'automatisation. Elle renvoie aux autres normes de l'ensemble défini par le modèle de référence de bus de terrain "à trois couches" décrit dans l'IEC 61158-1.

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

## RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

### Partie 3-4: Définition des services de 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 des communications de messagerie critiques du point de vue temporel entre dispositifs dans un environnement automatisé. Le terme "en temps critique" signale l'existence d'une fenêtre temporelle dans laquelle des actions spécifiées doivent être exécutées, avec un niveau de certitude défini. La non-réalisation des actions spécifiées dans la fenêtre temporelle induit un risque de défaillance des applications qui demandent ces actions, avec les risques afférents pour l'équipement, les installations et éventuellement la vie humaine.

La présente norme définit de manière abstraite les services visibles de l'extérieur fournis par la couche liaison de données de réseau de terrain de type 4 en termes

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

Le présent document vise à définir les services mis en place pour

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

##### 1.2 Spécifications

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

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

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

### 1.3 Conformité

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 du service de la couche de liaison de données. En revanche, la conformité est obtenue par la mise en œuvre du protocole de liaison de données correspondant qui exécute les services de couche de liaison de données de type 1 définis dans 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, ainsi que l'IEC 61784-1 et l'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 – Modèle de référence de base – Conventions pour la définition des services OSI*