



IEC 61158-4-25

Edition 1.0 2019-04

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –  
Part 4-25: Data-link layer protocol specification – Type 25 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –  
Partie 4-25: Spécification du protocole de la couche liaison de données –  
Eléments de type 25**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 25.040.40; 35.100.20; 35.110

ISBN 978-2-8322-9142-9

**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 .....	5
INTRODUCTION .....	7
1 Scope .....	8
1.1 General .....	8
1.2 Specifications .....	8
1.3 Procedures .....	8
1.4 Applicability .....	9
1.5 Conformance .....	9
2 Normative references .....	9
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions .....	9
3.1 Reference model terms and definitions .....	10
3.2 Service convention terms and definitions .....	11
3.3 Terms and definitions .....	11
3.4 Symbols and abbreviations .....	13
3.5 Common conventions .....	14
3.6 Additional Type 25 conventions .....	16
3.6.1 Primitive conventions .....	16
3.6.2 State machine conventions .....	16
4 Overview of the DL-protocol .....	17
4.1 General .....	17
4.2 Overview of the medium access control .....	17
4.2.1 General .....	17
4.2.2 Network topology .....	18
4.2.3 Priority control with VLAN .....	19
4.2.4 The maximum delivery delay in Type 25 network .....	20
4.2.5 Traffic control for real-time communication .....	21
4.3 Service assumed from PhL .....	21
4.4 DL Layer architecture .....	22
4.5 Local parameters and variables .....	23
4.5.1 Overview .....	23
4.5.2 Variables, parameter, counter and timer .....	23
5 General structure and encoding of PhPDUs and DLPDU and related elements of procedure .....	24
5.1 Overview .....	24
5.2 Common MAC frame structure, encoding and elements of procedure .....	24
5.2.1 MAC frame structure .....	24
5.2.2 Elements of the MAC frame .....	25
6 DLPDU-specific structure, encoding and elements of procedure .....	27
6.1 General .....	27
6.2 Structure of the RCL DLPDU .....	27
6.2.1 RCL header .....	27
7 DLE elements of procedure .....	29
7.1 Overview .....	29
7.2 RCL communication control (RCLC) .....	29
7.2.1 General .....	29
7.2.2 Primitive definitions .....	29

7.2.3	RCLC state machine.....	32
7.2.4	Function of RCLC .....	48
7.3	Real-time communication control (RTC).....	48
7.3.1	General .....	48
7.3.2	Primitive definitions .....	48
7.3.3	RTC state machine .....	50
7.3.4	Function of RTC .....	51
7.4	Transmit/Receive control (TRC).....	52
7.4.1	General .....	52
7.4.2	Primitive definitions .....	52
7.4.3	TRC state machine .....	52
7.4.4	Function of TRC .....	57
7.5	DLL management protocol (DLM).....	58
7.5.1	Overview .....	58
7.5.2	Primitive definitions .....	58
7.5.3	DLM state machine (DLM_SM) .....	59
Bibliography.....		61
Figure 1 – Relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses and group DL-addresses .....	16	
Figure 2 – Ring control in Type 25 network .....	18	
Figure 3 – Communication ranges of Type 25 frames .....	19	
Figure 4 – Priority control with VLAN of Type 25 network .....	20	
Figure 5 – The mechanism of transmission delay in a node .....	20	
Figure 6 – The maximum delay in Type 25 network.....	21	
Figure 7 – Data-Link layer internal architecture.....	22	
Figure 8 – Type 25 fieldbus DLPDU frame format .....	25	
Figure 9 – RCL frame format.....	26	
Figure 10 – State transition diagram of RHE_SM-A.....	33	
Figure 11 – State transition diagram of RHE_SM-B.....	36	
Figure 12 – The state diagram of RCLNode_SM .....	39	
Figure 13 – The state diagram of RCLTR_SM.....	46	
Figure 14 – The state diagram of RTTR_SM .....	51	
Figure 15 – The state diagram of TRC_SM .....	52	
Figure 16 – The state diagram of DLM_SM .....	59	
Table 1 – State transition descriptions .....	16	
Table 2 – Descriptions of state machine elements .....	17	
Table 3 – Conventions used in state machine .....	17	
Table 4 – Characteristics of the node states .....	18	
Table 5 – Characteristic of the frame classes.....	19	
Table 6 – VLAN priority mapping of Type 25 network.....	19	
Table 7 – Data-link layer components .....	22	
Table 8 – Destination address format.....	25	
Table 9 – VLAN tag format.....	26	
Table 10 – Types and classes of RCL frames .....	27	

Table 11 – Structure of RCL header.....	28
Table 12 – Class field format .....	28
Table 13 – Destination address field format .....	28
Table 14 – Source address field format.....	29
Table 15 – CMD field format .....	29
Table 16 – The primitives and parameters for DLS-user interface .....	30
Table 17 – Parameters used with primitives exchanged between RCLC and DLS-user .....	30
Table 18 – The primitives and parameters for TRC interface.....	31
Table 19 – Parameters used with primitives exchanged between RCLC and TRC .....	31
Table 20 – The primitives and parameters for DLM interface.....	32
Table 21 – Parameters used with primitives exchanged between RCLC and DLM .....	32
Table 22 – Transitions of RHE_SM-A at RCL communication.....	33
Table 23 – Transitions of RHE_SM-B at RCL communication.....	36
Table 24 – Transitions of RCLNode_SM at RCL communication .....	39
Table 25 – Transitions of RCLTR_SM at RCL communication .....	47
Table 26 – RCLC function table .....	48
Table 27 – The primitives and parameters for DLS-user interface .....	49
Table 28 – Parameters used with primitives exchanged between RTC and DLS-user.....	49
Table 29 – The primitives and parameters for TRC interface.....	49
Table 30 – Parameters used with primitives exchanged between RTC and TRC .....	50
Table 31 – The primitives and parameters for DLM interface.....	50
Table 32 – Parameters used with primitives exchanged between RTC and DLM .....	50
Table 33 – Transitions of RTTR_SM at RT communication .....	51
Table 34 – RTC function table.....	51
Table 35 – The primitives and parameters for DLM interface.....	52
Table 36 – Parameters used with primitives exchanged between TRC and DLM .....	52
Table 37 – Transitions of TRC_SM .....	53
Table 38 – TRC function table.....	57
Table 39 – Primitives exchanged between DLM and DLS-user .....	58
Table 40 – Parameters used with primitives exchanged between DLM and DLS-user.....	59
Table 41 – Transitions of DLM_SM .....	60

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

## INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

### Part 4-25: Data-link layer protocol specification – Type 25 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.

International Standard IEC 61158-4-25 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

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

FDIS	Report on voting
65C/946/FDIS	65C/955/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 the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in 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.

The data-link protocol provides the data-link service by making use of the services available from the physical layer. The primary aim of this document is to provide a set of rules for communication expressed in terms of the procedures to be carried out by peer data-link entities (DLEs) at the time of communication. These rules for communication are intended to provide a sound basis for development in order to serve a variety of purposes:

- a) as a guide for implementers and designers;
- b) for use in the testing and procurement of equipment;
- c) as part of an agreement for the admittance of systems into the open systems environment;
- d) as a refinement to the understanding of time-critical communications within OSI.

This document is concerned, in particular, with the communication and interworking of sensors, effectors and other automation devices. By using this document together with other standards positioned within the OSI or fieldbus reference models, otherwise incompatible systems may work together in any combination.

**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 profile parts. Use of the various protocol types in other combinations may require permission from their respective intellectual-property-right holders.

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of a patent concerning Type 25 elements and possibly other types given in this document as follows:

JP4074631 [HI]	Transmission line system, frame transmitter therein, and transmission line switching method
JP4653800 [HI]	Transmission line system, frame transmission apparatus, method and program for switching transmission line in transmission line system
JP4944986 [HI]	Transmission line system and transmission line construction method
CN1964307 [HI]	Transfer path system and frame transfer device in same system, transfer path handover method and system
CN101515887 [HI]	Transmission line system, frame transmitter therein, transmission line switching method and program

IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he/she is willing to negotiate licences either free of charge or under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with IEC. Information may be obtained from:

[HI] Hitachi, Ltd.  
Intellectual Property Division  
20-2, Saiwai-cho 1-chome, Hitachi-shi,  
Ibaraki-ken, 317-0073 Japan

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights other than those identified above. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO ([www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)) and IEC (<http://patents.iec.ch>) maintain on-line data bases of patents relevant to their standards. Users are encouraged to consult the data bases for the most up to date information concerning patents.

## INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

### Part 4-25: Data-link layer protocol specification – Type 25 elements

## 1 Scope

### 1.1 General

The data-link layer provides basic time-critical messaging communications between devices in an automation environment.

This protocol provides communication opportunities to all participating data-link entities

- a) in a synchronously-starting cyclic manner, according to a pre-established schedule, and
- b) in a cyclic or acyclic asynchronous manner, as requested each cycle by each of those data-link entities.

Thus this protocol can be characterized as one which provides cyclic and acyclic access asynchronously but with a synchronous restart of each cycle.

### 1.2 Specifications

This document specifies

- a) procedures for the timely transfer of data and control information from one data-link user entity to a peer user entity, and among the data-link entities forming the distributed datalink service provider;
- b) procedures for giving communications opportunities to all participating DL-entities, sequentially and in a cyclic manner for deterministic and synchronized transfer at cyclic intervals up to one millisecond;
- c) procedures for giving communication opportunities available for time-critical data transmission together with non-time-critical data transmission without prejudice to the time-critical data transmission;
- d) procedures for giving cyclic and acyclic communication opportunities for time-critical data transmission with prioritized access;
- e) procedures for giving communication opportunities based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 medium access control, with provisions for nodes to be added or removed during normal operation;
- f) the structure of the fieldbus DLPDUs used for the transfer of data and control information by the protocol of this document, and their representation as physical interface data units.

### 1.3 Procedures

The procedures are defined in terms of

- a) the interactions between peer DL-entities (DLEs) through the exchange of fieldbus DLPDUs;
- b) the interactions between a DL-service (DLS) provider and a DLS-user in the same system through the exchange of DLS primitives;
- c) the interactions between a DLS-provider and a Ph-service provider in the same system through the exchange of Ph-service primitives.

## 1.4 Applicability

These procedures are applicable to instances of communication between systems which support time-critical communications services within the data-link layer of the OSI or fieldbus reference models, and which require the ability to interconnect in an open systems interconnection environment.

Profiles provide a simple multi-attribute means of summarizing an implementation's capability, and thus its applicability to various time-critical communications needs.

## 1.5 Conformance

This document also specifies conformance requirements for systems implementing these procedures. This document does not contain tests to demonstrate compliance with such requirements.

# 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/IEEE 8802-3:2017, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Standard for Ethernet*

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

IEEE Std 802.1D, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media access Control (MAC) Bridges*, available at <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-17]

IEEE Std 802.1Q, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Bridges and Bridged Networks*, available at <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-17]

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	65
INTRODUCTION .....	67
1 Domaine d'application .....	69
1.1 Généralités .....	69
1.2 Spécifications .....	69
1.3 Procédures .....	69
1.4 Applicabilité .....	70
1.5 Conformité .....	70
2 Références normatives .....	70
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions .....	70
3.1 Termes et définitions du modèle de référence .....	71
3.2 Termes et définitions de convention de service .....	72
3.3 Termes et définitions .....	73
3.4 Symboles et abréviations .....	75
3.5 Conventions communes .....	76
3.6 Conventions de type 25 supplémentaires .....	78
3.6.1 Conventions pour les primitives .....	78
3.6.2 Conventions dans les diagrammes d'états .....	78
4 Vue d'ensemble du DL-protocol .....	79
4.1 Généralités .....	79
4.2 Vue d'ensemble du contrôle d'accès au support physique .....	79
4.2.1 Généralités .....	79
4.2.2 La topologie du réseau .....	79
4.2.3 Contrôle de priorité avec VLAN .....	82
4.2.4 Retard de remise maximal dans le réseau de Type 25 .....	83
4.2.5 Commande de trafic pour la communication en temps réel .....	85
4.3 Service pris en charge à partir de la PhL .....	86
4.4 Architecture de la couche DL .....	86
4.5 Paramètres et variables locaux .....	88
4.5.1 Vue d'ensemble .....	88
4.5.2 Variables, paramètres, compteur et temporisateur .....	89
5 Structure générale et codage des PhIDU et DLPDU, mais aussi éléments de procédure connexes .....	90
5.1 Vue d'ensemble .....	90
5.2 Structure, codage et éléments de trame MAC commune .....	90
5.2.1 Structure de trame MAC .....	90
5.2.2 Eléments de la trame MAC .....	91
6 Structure spécifique à la DLPDU, codage et éléments de procédure .....	93
6.1 Généralités .....	93
6.2 Structure de la DLPDU de RCL .....	94
6.2.1 En-tête RCL .....	94
7 Eléments de procédure de DLE .....	96
7.1 Vue d'ensemble .....	96
7.2 Commande de communication RCL (RCLC) .....	96
7.2.1 Généralités .....	96
7.2.2 Définitions de primitives .....	96

7.2.3	Diagramme d'états RCLC .....	99
7.2.4	Fonctions de la RCLC.....	116
7.3	Commande de communication en temps réel (RTC).....	116
7.3.1	Généralités.....	116
7.3.2	Définitions de primitives.....	116
7.3.3	Diagramme d'états RTC.....	118
7.3.4	Fonctions de la RTC .....	119
7.4	Commande de transmission/réception (TRC) .....	120
7.4.1	Généralités.....	120
7.4.2	Définitions de primitives.....	120
7.4.3	Diagramme d'états TRC.....	120
7.4.4	Fonctions de la TRC .....	125
7.5	Protocole de gestion DLL (DLM) .....	126
7.5.1	Vue d'ensemble .....	126
7.5.2	Définitions de primitives.....	126
7.5.3	Diagramme d'états DLM (DLM_SM).....	127
Bibliographie.....		129
 Figure 1 – Relations entre DLSAP, adresses de DLSAP et adresses de DL de groupe.....	77	
Figure 2 – Commande d'anneau dans le réseau de Type 25 .....	80	
Figure 3 – Plages de communication des trames de Type 25 .....	82	
Figure 4 – Contrôle de priorité avec VLAN de réseau de Type 25 .....	83	
Figure 5 – Mécanisme de retard de transmission d'un nœud.....	84	
Figure 6 – Retard maximal du réseau de Type 25 .....	86	
Figure 7 – Architecture interne de la couche de liaison de données .....	88	
Figure 8 – TFormat de la trame de DLPDU de bus de terrain de Type 25.....	91	
Figure 9 – Format de trame RCL.....	93	
Figure 10 – Schéma de transition d'états de RHE_SM-A.....	100	
Figure 11 – Schéma de transition d'états de RHE_SM- B.....	103	
Figure 12 – Diagramme d'états de RCLNode_SM .....	107	
Figure 13 – Diagramme d'états de RCLTR_SM .....	114	
Figure 14 – Diagramme d'états de RTTR_SM .....	119	
Figure 15 – Diagramme d'états de TRC_SM .....	121	
Figure 16 – Diagramme d'états de DLM_SM .....	127	
 Tableau 1 – Descriptions des transitions d'état .....	78	
Tableau 2 – Description des éléments d'un diagramme d'états .....	78	
Tableau 3 – Conventions utilisées dans les diagrammes d'états .....	79	
Tableau 4 – Caractéristiques des états du nœud .....	81	
Tableau 5 – Caractéristique des classes de trame .....	81	
Tableau 6 – Mapping de priorité VLAN du réseau de Type 25 .....	83	
Tableau 7 – Composants de la couche de liaison de données .....	87	
Tableau 8 – Format de l'adresse de destination .....	92	
Tableau 9 – Format de l'étiquette VLAN.....	92	
Tableau 10 – Types et classes des trames RCL.....	94	

Tableau 11 – Structure de l'en-tête RCL .....	94
Tableau 12 – Format du champ .....	95
Tableau 13 – Format du champ adresse de destination .....	95
Tableau 14 – Format du champ Adresse de source.....	95
Tableau 15 – Format du champ Adresse de source.....	96
Tableau 16 – Primitives et paramètres de l'interface d'utilisateur DLS.....	97
Tableau 17 – Paramètres utilisés avec des primitives échangées entre DLM et utilisateur DLS .....	97
Tableau 18 – Primitives et paramètres de l'interface d'utilisateur TRC .....	98
Tableau 19 – Paramètres utilisés avec des primitives échangées entre la RCLC et la TRC... <td>98</td>	98
Tableau 20 – Primitives et paramètres de l'interface DLM.....	99
Tableau 21 – Paramètres utilisés avec des primitives échangées entre DLPM et DLM.....	99
Tableau 22 – Transitions de RHE_SM-A au niveau de la communication RCL .....	101
Tableau 23 – Transitions de RHE_SM-B au niveau de la communication RCL .....	104
Tableau 24 – Transitions de RCLNode_SM au niveau de la communication RCL.....	107
Tableau 25 – Transitions de RCLTR_SM au niveau de la communication RCL.....	115
Tableau 26 – Table des fonctions de la RCLC .....	116
Tableau 27 – Primitives et paramètres de l'interface d'utilisateur DLS.....	117
Tableau 28 – Paramètres utilisés avec des primitives échangées entre DLM et utilisateur DLS .....	117
Tableau 29 – Primitives et paramètres de l'interface d'utilisateur TRC .....	117
Tableau 30 – Paramètres utilisés avec des primitives échangées entre la RTC et la TRC ... <td>118</td>	118
Tableau 31 – Primitives et paramètres de l'interface DLM.....	118
Tableau 32 – Paramètres utilisés avec des primitives échangées entre DLPM et DLM.....	118
Tableau 33 – Transitions de RTTR_SM au niveau de la communication RT .....	119
Tableau 34 – Table des fonctions RTC .....	120
Tableau 35 – Primitives et paramètres de l'interface DLM .....	120
Tableau 36 – Paramètres utilisés avec des primitives échangées entre DLPM et DLM.....	120
Tableau 37 – Transitions de TRC_SM.....	121
Tableau 38 – Table des fonctions de la TRC.....	125
Tableau 39 – Primitives échangées entre DLM et utilisateur DLS.....	126
Tableau 40 – Paramètres utilisés avec des primitives échangées entre DLM et utilisateur DLS .....	127
Tableau 41 – Transitions de DLM_SM .....	128

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

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

#### **Partie 4-25: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Eléments de type 25**

#### 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.

La Norme internationale IEC 61158-4-25 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.

La présente version bilingue (2020-12) 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 communications industriels – Spécifications des bus de terrain*, est disponible 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

La présente partie de l'IEC 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 l'IEC 61158-1.

Le protocole de liaison de données assure un service de liaison de données en s'appuyant sur les services offerts par la couche physique. Le présent document a pour principal objet de fournir un ensemble de règles de communication, exprimées sous la forme des procédures que doivent réaliser des entités de liaison de données homologues (DLE) au moment de la communication. Ces règles pour la communication visent à fournir une base solide pour le développement et de servir une diversité de besoins:

- a) guider les implémentateurs et les concepteurs;
- b) pour une utilisation dans les essais et achats d'équipements;
- c) comme partie intégrante d'un accord pour l'admission de systèmes dans l'environnement de systèmes ouverts;
- d) comme affinement pour la compréhension de communications prioritaires au sein de l'OSI (Open Systems Interconnexion, c'est-à-dire Interconnexion des systèmes ouverts).

Cette norme traite, en particulier, de la communication et de l'interfonctionnement des capteurs, effecteurs et autres appareils d'automatisation. L'utilisation conjointe du présent document avec d'autres normes entrant dans les modèles de référence OSI ou de bus de terrain permet à des systèmes qui ne le pourraient pas sans cela, de fonctionner ensemble dans toute combinaison.

**NOTE** L'utilisation de certains des types de protocoles associés est limitée par leurs détenteurs de droits de propriété intellectuelle. Dans tous les cas, l'engagement visant à limiter l'abandon des droits de propriété intellectuelle prévus par les détenteurs de ces droits permet d'utiliser un type de protocole de couche de liaison de données particulier avec les protocoles de couche physique et de couche d'application dans les combinaisons de type, comme spécifié explicitement dans les parties relatives au profil. L'utilisation de différents types de protocole dans d'autres combinaisons peut impliquer d'obtenir l'autorisation auprès de leurs détenteurs de droit de propriété intellectuelle respectifs.

La commission électrotechnique internationale (IEC) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation de brevets concernant les éléments de Type 25 et éventuellement d'autres types donnés dans le présent document comme suit:

JP4074631 [HI]	Système de lignes de transmission, et émetteur de trame intégré dans le système et procédé de commutation de ligne de transmission
JP4653800 [HI]	Système de lignes de transmission, appareillage de transmission de trames, procédé et programme pour la commutation de ligne de transmission dans le système de lignes de transmission
JP4944986 [HI]	Système de lignes de transmission et procédé de construction de ligne de transmission
CN1964307 [HI]	Système de chemins de transfert et dispositif de transfert de trame intégré dans le système, procédé et système de transfert de chemin de transfert
CN101515887 [HI]	Système de lignes de transmission, et émetteur de trame intégré dans le système, procédé et programme de commutation de ligne de transmission

L'IEC ne prend pas position concernant la preuve, la validité et le domaine d'application de ce droit de propriété intellectuelle.

Le détenteur de ce droit de propriété intellectuelle a assuré à l'IEC qu'il souhaitait négocier des licences avec des demandeurs situés dans le monde entier, soit gratuitement, soit dans des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. A cet égard, la déclaration du détenteur de ce droit de propriété intellectuelle est enregistrée auprès de l'IEC. Des informations peuvent être obtenues en écrivant à l'adresse suivante:

[HI] Hitachi, Ltd.  
Intellectual Property Division (Division de propriété intellectuelle)  
20-2, Saiwai-cho 1-chome, Hitachi-shi,  
Ibaraki-ken, 317-0073 Japon

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle autres que ceux qui sont identifiés ci-dessus. L'IEC ne doit pas être tenue responsable de l'identification de tout ou partie de ces droits de brevet.

L'ISO ([www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)) et l'IEC (<http://patents.iec.ch>) gèrent des bases de données en ligne de brevets relatifs à leurs normes. Les utilisateurs sont encouragés à consulter les bases de données pour disposer des informations les plus récentes concernant les brevets.

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

### Partie 4-25: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Eléments de type 25

## 1 Domaine d'application

### 1.1 Généralités

La couche de liaison de données assure les communications de messagerie prioritaires de base entre les appareils d'un environnement d'automatisation.

Ce protocole offre des opportunités de communication à toutes les entités de liaison de données participantes

- a) des opportunités de communication cyclique à démarrage synchrone, selon un ordre préétabli, et
- b) de manière cyclique ou acyclique asynchrone, comme demandé par chaque cycle de chacune de ces entités de liaison de données.

Par conséquent, ce protocole peut se caractériser comme assurant un accès cyclique et acyclique asynchrone, mais avec un redémarrage synchrone de chaque cycle.

### 1.2 Spécifications

Le présent document spécifie

- a) les procédures de transfert en temps opportun des données et des informations de commande entre une entité utilisateur de liaison de données et une entité utilisateur homologue et, parmi les entités de liaison de données formant le fournisseur de services distribués de liaison de données;
- b) les procédures pour donner des opportunités de communication à toutes les entités DL participantes, séquentiellement et de manière cyclique pour le transfert déterministe et synchronisé à intervalles cycliques pouvant aller jusqu'à 64 ms;
- c) les procédures pour donner les opportunités de communication disponibles pour la transmission de données prioritaires ainsi que pour la transmission de données non prioritaires, sans nuire à la transmission de données prioritaire;
- d) les procédures pour donner des opportunités de communication cyclique et acyclique pour la transmission de données prioritaires avec accès hiérarchisés;
- e) les procédures pour donner des opportunités de communication selon le contrôle d'accès au support physique normalisé par l'ISO/IEC/IEEE 8802-3, avec des dispositions pour les nœuds à ajouter ou à retirer lors du fonctionnement normal;
- f) la structure des DLPDU de bus de terrain utilisées par le protocole du présent document pour le transfert des données et des informations de commande, et leur représentation sous forme d'unités de données d'interface physique.

### 1.3 Procédures

Les procédures sont définies en termes

- a) d'interactions entre les entités DL (DLE) homologues par l'échange de DLPDU de bus de terrain;

- b) d'interactions entre un fournisseur de service DL (DLS) et un utilisateur DLS au sein du même système par l'échange de primitives DLS;
- c) d'interactions entre un fournisseur DLS et un fournisseur de service Ph au sein du même système par l'échange de primitives de service Ph.

#### 1.4 Applicabilité

Ces procédures s'appliquent aux instances de communication entre des systèmes qui prennent en charge des services de communications prioritaires dans la couche liaison de données des modèles de référence OSI ou de bus de terrain, et qui peuvent être connectés dans un environnement d'interconnexion de systèmes ouverts.

Les profils sont un moyen simple à plusieurs attributs de récapituler les capacités d'une mise en œuvre, et donc son applicabilité en fonction des différents besoins de communications prioritaires.

#### 1.5 Conformité

Le présent document spécifie également les exigences de conformité relatives aux systèmes mettant en œuvre ces procédures. Le présent document ne comporte aucun essai visant à démontrer la conformité à ces exigences.

### 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/IEEE 8802-3, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Standard for Ethernet* (disponible en anglais seulement)

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

IEEE Std 802.1D, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media access Control (MAC) Bridges*, disponible sur <http://www.ieee.org> [consulté le 2018-09-17]

IEEE 802.1Q, *IEEE standard for Local and metropolitan area networks – Virtual bridged local area networks Bridges*; disponible à l'adresse <http://www.ieee.org> [consulté le 2018-09-17]