



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 6-9: Application layer protocol specification – Type 9 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 6-9: Spécification du protocole de la couche application – Eléments
de type 9**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XD**
CODE PRIX

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-1760-3

**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 Conformance.....	9
2 Normative references.....	9
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions.....	10
3.1 Terms and definitions from other ISO/IEC standards.....	10
3.2 IEC 61158-1 terms.....	11
3.3 Abbreviations and symbols.....	14
3.4 Conventions.....	15
3.5 Conventions used in state machines.....	16
4 Abstract syntax.....	17
4.1 FAL-AR PDU abstract syntax.....	17
4.2 Abstract syntax of PDUBody.....	19
4.3 Type definitions for ASEs.....	22
4.4 Abstract syntax of data types.....	27
5 Transfer syntax.....	28
6 Structure of FAL protocol state machines.....	39
7 AP-Context state machines.....	40
7.1 VCR PM structure.....	40
7.2 VCR PM state machine.....	41
8 FAL service protocol machine (FSPM).....	53
8.1 General.....	53
8.2 FSPM state tables.....	53
8.3 Functions used by FSPM.....	56
8.4 Parameters of FSPM/ARPM primitives.....	56
9 Application relationship protocol machines (ARPMs).....	56
9.1 AREP mapping to data-link layer.....	56
9.2 Application relationship protocol machines (ARPMs).....	66
9.3 AREP state machine primitive definitions.....	82
9.4 AREP state machine functions.....	83
10 DLL mapping protocol machine (DMPM).....	84
10.1 DMPM States.....	84
10.2 DMPM state table.....	85
10.3 Primitives exchanged between data-link layer and DMPM.....	91
10.4 Functions used by DMPM.....	93
Bibliography.....	95
Figure 1 – Insertion of identification information in the FMS PDU.....	29
Figure 2 – Identification.....	30
Figure 3 – Coding with identification.....	31
Figure 4 – Coding without identification.....	31
Figure 5 – Representation of the value true.....	31

Figure 6 – Representation of the value false	31
Figure 7 – Coding of data of data type Integer16	32
Figure 8 – Coding of data of data type Unsigned16	32
Figure 9 – Coding of data of data type Floating Point	33
Figure 10 – Coding of data of data type Visible String	33
Figure 11 – Coding of data of data type Octet String	34
Figure 12 – Coding of data of type Date	34
Figure 13 – Coding of data of data type Time-of-day	35
Figure 14 – Coding of data of data type Time-difference	36
Figure 15 – Coding of data of data type Bit String	36
Figure 16 – Coding of data of data type Time-value	37
Figure 17 – Coding of data of user data definitions with identifier	37
Figure 18 – Coding of data of user data definitions without identifier	37
Figure 19 – Coding of ID info for a SEQUENCE	38
Figure 20 – Relationships among protocol machines and adjacent layers	39
Figure 21 – Relationships among protocol machines and adjacent layers	40
Figure 22 – VCR state machine	41
Figure 23 – State transition diagram of FSPM	53
Figure 24 – State transition diagram of the QUU ARPM	67
Figure 25 – State transition diagram of QUB ARPM	69
Figure 26 – State transition diagram of the BNU ARPM	77
Figure 27 – State transition diagram of DMPM	85
Table 1 – Conventions used for state machines	16
Table 2 – Coding for Date type	34
Table 3 – AP-VCR state machine transactions	42
Table 4 – Primitives issued by FAL-User to VCR PM	51
Table 5 – Primitives issued by VCR PM to FAL-User	51
Table 6 – Primitives issued by VCR PM to FSPM	52
Table 7 – Primitives issued by FSPM to VCR PM	52
Table 8 – FSPM state table – sender transactions	54
Table 9 – FSPM state table – receiver transactions	55
Table 10 – Function SelectArep()	56
Table 11 – Parameters used with primitives exchanged between FSPM and ARPM	56
Table 12 – QUU ARPM states	67
Table 13 – QUU ARPM state table – sender transactions	67
Table 14 – QUU ARPM state table – receiver transactions	68
Table 15 – QUB ARPM states	68
Table 16 – QUB ARPM state table – sender transactions	69
Table 17 – QUB ARPM state table – receiver transactions	71
Table 18 – BNU ARPM states	77
Table 19 – BNU ARPM state table – sender transactions	78
Table 20 – BNU ARPM state table – receiver transactions	79

Table 21 – Primitives issued from ARPM to DMPM	82
Table 22 – Primitives issued by DMPM to ARPM	82
Table 23 – Parameters used with primitives exchanged between ARPM and DMPM	82
Table 24 – Function GetArepld()	83
Table 25 – Function BuildFAS-PDU	84
Table 26 – Function FAS_Pdu_Type	84
Table 27 – Function AbortIdentifier	84
Table 28 – Function AbortReason	84
Table 29 – Function AbortDetail	84
Table 30 – DMPM state descriptions	85
Table 31 – DMPM state table – sender transactions	85
Table 32 – DMPM state table – receiver transactions	88
Table 33 – Primitives exchanged between data-link layer and DMPM	91
Table 34 – Function PickArep	93
Table 35 – Function FindAREP	93
Table 36 – Function LocateQubArep	94
Table 37 – Function SetIdentifier()	94

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-9: Application layer protocol specification – Type 9 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 61158-6-9 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 2010. This edition constitutes a technical revision. The main change with respect to the previous edition is listed below:

- Correct Time-difference valid range
- Correct Table 3 state transition
- Include Transparent timeliness class in BNU AREP formal model

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
65C/764/FDIS	65C/774/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 61158 series, published 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 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 part of IEC 61158 is one of a series produced to facilitate the interconnection of automation system components. It is related to other standards in the set as defined by the “three-layer” fieldbus reference model described in IEC 61158-1.

The application protocol provides the application service by making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. The primary aim of this standard is to provide a set of rules for communication expressed in terms of the procedures to be carried out by peer application entities (AEs) 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:

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

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

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-9: Application layer protocol specification – Type 9 elements

1 Scope

1.1 General

The Fieldbus Application Layer (FAL) provides user programs with a means to access the fieldbus communication environment. In this respect, the FAL can be viewed as a “window between corresponding application programs.”

This standard provides common elements for basic time-critical and non-time-critical messaging communications between application programs in an automation environment and material specific to type 9 fieldbus. The term “time-critical” is used to represent the presence of a time-window, within which one or more specified actions are required to be completed with some defined level of certainty. Failure to complete specified actions within the time window risks failure of the applications requesting the actions, with attendant risk to equipment, plant and possibly human life.

This standard defines in an abstract way the externally visible behavior provided by the Type 9 fieldbus Application Layer in terms of

- a) the abstract syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities,
- b) the transfer syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities,
- c) the application context state machine defining the application service behavior visible between communicating application entities; and
- d) the application relationship state machines defining the communication behavior visible between communicating application entities; and.

The purpose of this standard is to define the protocol provided to

- 1) define the wire-representation of the service primitives defined in IEC 61158-5-9, and
- 2) define the externally visible behavior associated with their transfer.

This standard specifies the protocol of the Type 9 IEC fieldbus application layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498-1) and the OSI Application Layer Structure (ISO/IEC 9545).

1.2 Specifications

The principal objective of this standard is to specify the syntax and behavior of the application layer protocol that conveys the application layer services defined in IEC 61158-5-9.

A secondary objective is to provide migration paths from previously-existing industrial communications protocols. It is this latter objective which gives rise to the diversity of protocols standardized in IEC 61158-6.

1.3 Conformance

This standard does not specify individual implementations or products, nor does it constrain the implementations of application layer entities within industrial automation systems. Conformance is achieved through implementation of this application layer protocol specification.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. 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.

IEC 61158-1, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-3-1, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-1: Data-link layer service definition – Type 1 elements*

IEC 61158-4-1, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-1: Data-link layer protocol specification – Type 1 elements*

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

IEC 61158-5-9, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-9: Application layer service definition – Type 9 elements*

ISO/IEC 646, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange*

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

ISO/IEC 8824-1, *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation*

ISO/IEC 8825-1, *Information technology – ASN.1 encoding rules: Specification of Basic Encoding Rules (BER), Canonical Encoding Rules (CER) and Distinguished Encoding Rules (DER)*

ISO/IEC 9545, *Information technology – Open Systems Interconnection – Application Layer structure*

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

ISO/IEC/IEEE 60559, *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	99
INTRODUCTION.....	101
1 Domaine d'application	102
1.1 Généralités.....	102
1.2 Spécifications.....	102
1.3 Conformité	103
2 Références normatives.....	103
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	104
3.1 Termes et définitions provenant d'autres normes ISO/CEI	104
3.2 Termes de la CEI 61158-1.....	105
3.3 Abréviations et symboles.....	109
3.4 Conventions	109
3.5 Conventions utilisées dans les diagrammes d'états	110
4 Syntaxe abstraite	111
4.1 Syntaxe abstraite des unités PDU FAL-AR	111
4.2 Syntaxe abstraite de PDUBody.....	113
4.3 Définitions de types d'éléments ASE	117
4.4 Syntaxe abstraite des data types.....	122
5 Syntaxe de transfert	123
6 Structure des diagrammes d'états de protocole de la couche FAL	133
7 Diagrammes d'états de contexte AP	135
7.1 Structure PM VCR.....	135
7.2 Diagramme d'états de la machine PM VCR	135
8 Machine de protocole de service FAL (FSPM)	148
8.1 Généralités.....	148
8.2 Tableaux d'états de la machine FSPM.....	148
8.3 Fonctions utilisées par la machine FSPM	151
8.4 Paramètres des primitives FSPM/ARPM.....	151
9 Machines de protocole de relations entre applications (ARPM).....	151
9.1 Mapping de point AREP avec la couche Liaison de données	151
9.2 Machines de protocole de relations entre applications (ARPM).....	162
9.3 Définition des primitives du diagramme d'états AREP.....	177
9.4 Fonctions du diagramme d'états AREP.....	178
10 Machine de protocole de mapping de couche DLL (DMPM)	180
10.1 Etats de la machine DMPM	180
10.2 Tableau d'états de la machine DMPM.....	180
10.3 Primitives échangées entre la couche Liaison de données et la machine DMPM	187
10.4 Fonctions utilisées par la machine DMPM	189
Bibliographie.....	191
Figure 1 – Insertion d'informations d'identification dans l'unité PDU FMS.....	123
Figure 2 – Identification	124
Figure 3 – Codage avec identification	125

Figure 4 – Codage sans identification	126
Figure 5 – Représentation de la valeur true	126
Figure 6 – Représentation de la valeur false	126
Figure 7 – Codage des données de type Integer16	126
Figure 8 – Codage des données de type Unsigned16	127
Figure 9 – Codage des données de type Floating Point	127
Figure 10 – Codage des données de type Visible String	127
Figure 11 – Codage des données de type Octet String	128
Figure 12 – Codage des données de type Date.....	128
Figure 13 – Codage des données de type Time-of-day	129
Figure 14 – Codage des données de type Time-difference.....	129
Figure 15 – Codage des données de type Bit String.....	130
Figure 16 – Codage des données de type Time-value.....	130
Figure 17 – Codage des données de définitions de données d'utilisateur avec identificateur.....	131
Figure 18 – Codage des données de définitions de données d'utilisateur sans identificateur.....	131
Figure 19 – Codage de l'ID Info d'une structure SEQUENCE	132
Figure 20 – Relations entre les machines de protocole et les couches adjacentes	134
Figure 21 – Relations entre les machines de protocole et les couches adjacentes	135
Figure 22 – Diagramme d'états VCR.....	136
Figure 23 – Schéma de transition d'états de FSPM.....	148
Figure 24 – Diagramme de passages d'état de la machine ARPM QUU	162
Figure 25 – Diagramme de passages d'état de la machine ARPM QUB	164
Figure 26 – Diagramme de passages d'état de la machine ARPM BNU.....	173
Figure 27 – Schéma de transition d'états de DMPM	180
Tableau 1 – Conventions utilisées dans les diagrammes d'états	110
Tableau 2 – Codage du type Date.....	128
Tableau 3 – Transactions du diagramme d'états VCR AP.....	137
Tableau 4 – Primitives adressées par l'utilisateur FAL à la machine PM VCR	146
Tableau 5 – Primitives adressées par la machine PM VCR à l'utilisateur FAL	146
Tableau 6 – Primitives adressées par la machine PM VCR à la machine FSPM	147
Tableau 7 – Primitives adressées par la machine FSPM à la machine PM VCR	147
Tableau 8 – Tableau d'états de la machine FSPM: transactions expéditeur	149
Tableau 9 – Tableau d'états de la machine FSPM: transactions destinataire.....	150
Tableau 10 – Fonction SelectArep().....	151
Tableau 11 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre la machine FSPM et la machine ARPM.....	151
Tableau 12 – Etats de la machine ARPM QUU.....	162
Tableau 13 – Tableau d'états de la machine ARPM QUU: transactions expéditeur.....	162
Tableau 14 – Tableau d'états de la machine ARPM QUU: transactions destinataire	163
Tableau 15 – Etats de la machine ARPM QUB.....	164
Tableau 16 – Tableau d'états de la machine ARPM QUB: transactions expéditeur	165

Tableau 17 – Tableau d'états de la machine ARPM QUB: transactions destinataire	166
Tableau 18 – Etats de la machine ARPM BNU	172
Tableau 19 – Tableau d'états de la machine ARPM BNU: transactions expéditeur	173
Tableau 20 – Tableau d'états de la machine ARPM BNU: transactions destinataire	174
Tableau 21 – Primitives envoyées par la machine ARPM à la machine DMPM	177
Tableau 22 – Primitives adressées par la machine DMPM à la machine ARPM.....	177
Tableau 23 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre la machine ARPM et la machine DMPM	178
Tableau 24 – Fonction GetArepId()	179
Tableau 25 – Fonction BuildFAS-PDU	179
Tableau 26 – Fonction FAS_Pdu_Type	179
Tableau 27 – Fonction AbortIdentifier	179
Tableau 28 – Fonction AbortReason	179
Tableau 29 – Fonction AbortDetail	179
Tableau 30 – Descriptions de l'état DMPM.....	180
Tableau 31 – Tableau d'états de la machine DMPM – transactions expéditeur.....	181
Tableau 32 – Tableau d'états de la machine DMPM – transactions destinataire	184
Tableau 33 – Primitives échangées entre la couche Liaison de données et la machine DMPM	187
Tableau 34 – Fonction PickArep	189
Tableau 35 – Fonction FindAREP	189
Tableau 36 – Fonction LocateQubArep	190
Tableau 37 – Fonction SetIdentifier()	190

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-9: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 9

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 la CEI 61784-1 et la CEI 61784-2.

La Norme internationale CEI 61158-6-9 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 2010. Cette édition constitue une révision technique. Cette édition inclut les modifications majeures par rapport à l'édition précédente:

- Correction de la plage valide de Time-difference (écart du temps)
- Correction des Passages d'états du Tableau 3
- Inclusion de la classe de ponctualité "Transparent" dans le modèle formel des points AREP BNU

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65C/764/FDIS	65C/774/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61158, publiées sous le titre général *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

Le protocole d'application fournit le service d'application au moyen des services disponibles au niveau de la couche Liaison de données ou de la couche immédiatement inférieure. Le principal objectif de la présente norme est de définir un ensemble de règles de communication, exprimées en termes de procédures que doivent suivre les entités d'application (Application Entity, AE) homologues au moment de la communication. Ces règles de communication ont pour vocation de fournir une base de développement stable visant à atteindre différents objectifs:

- en tant que guide pour les développeurs et les concepteurs;
- réaliser les essais et acquérir l'équipement;
- dans un accord d'intégration des systèmes dans l'environnement de systèmes ouverts;
- dans le cadre d'une meilleure compréhension des communications à contrainte de temps au sein de l'OSI.

La présente norme porte en particulier sur la communication et l'interfonctionnement des capteurs, des effecteurs et d'autres appareils d'automatisation. Grâce à cette norme associée à d'autres normes des modèles de référence OSI ou de bus de terrain, des systèmes par ailleurs incompatibles peuvent fonctionner ensemble, quelle que soit leur combinaison.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-9: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 9

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La couche Application de bus de terrain (Fieldbus Application Layer, FAL) procure aux programmes de l'utilisateur un moyen d'accès à l'environnement de communication des bus de terrain. A cet égard, la FAL peut être considérée comme une "fenêtre entre programmes d'application correspondants".

La présente norme fournit des éléments communs pour les communications en temps critique ou non entre des programmes d'application dans un environnement et avec un matériel d'automatisation propres aux bus de terrain de Type 9. Le terme "à temps critique" sert à représenter la présence d'une fenêtre temporelle dans les limites de laquelle une ou plusieurs actions spécifiées sont exigées d'être parachevées avec un certain niveau défini de certitude. Le manquement à parachever les actions spécifiées dans les limites de la fenêtre temporelle risque d'entraîner la défaillance des applications qui demandent ces actions, avec le risque concomitant pour l'équipement, les installations et éventuellement pour la vie humaine.

La présente norme définit de manière abstraite le comportement, visible par un observateur externe, assuré par la couche Application de bus de terrain de Type 9, en termes

- a) de syntaxe abstraite définissant les unités de données de protocole de couche application, transmises entre les entités d'application en communication,
- b) de syntaxe de transfert définissant les unités de données de protocole de couche application, transmises entre les entités d'application en communication,
- c) de diagramme d'états de contexte d'application définissant le comportement de service d'application observable entre les entités d'application en communication; et
- d) de diagrammes d'états de relations entre applications définissant le comportement de communication visible entre les entités d'application en communication.

La présente norme vise à définir le protocole mis en place pour

- 1) définir la représentation filaire des primitives de service définies dans la CEI 61158-5-9, et
- 2) définir le comportement visible de l'extérieur associé à leur transfert.

La présente norme spécifie le protocole de la couche application de bus de terrain CEI de Type 9, conformément au modèle de référence de base OSI (ISO/CEI 7498-1) et à la structure de couche application OSI (ISO/CEI 9545).

1.2 Spécifications

La présente norme a pour principal objectif de préciser la syntaxe et les caractéristiques du protocole de couche application qui transmet les services de couche application définis dans la CEI 61158-5-9.

Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communications industrielles préexistants. Ce dernier objectif explique la diversité des protocoles normalisés dans la CEI 61158-6.

1.3 Conformité

La présente norme ne définit pas de mises en œuvre ni de produits particuliers, pas plus qu'elle ne limite les mises en œuvre des entités de couche Application dans les systèmes d'automatisation industriels. La conformité est obtenue par le biais de la mise en œuvre de cette spécification de protocoles de couche Application.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 CEI 61158, ainsi que la CEI 61784-1 et la CEI 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.

CEI 61158-1, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 1: Présentation et lignes directrices des séries CEI 61158 et CEI 61784*

CEI 61158-3-1, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-1: Définition des services de la couche liaison de données – Eléments de type 1*

CEI 61158-4-1, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 4-1: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Eléments de type 1*

CEI 61158-5-5, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-5: Définition des services de la couche application – Eléments de type 5*

CEI 61158-5-9, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-9: Définition des services de la couche application – Eléments de type 9*

ISO/IEC 646, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange* (disponible en anglais seulement)

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

ISO/IEC 8824-1, *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 8825-1, *Information technology – ASN.1 encoding rules: Specification of Basic Encoding Rules (BER), Canonical Encoding Rules (CER) and Distinguished Encoding Rules (DER)* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 9545, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Structure de la couche Application*

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

ISO/IEC/IEEE 60559, *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic* (disponible en anglais seulement)