

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 5-16: Application layer service definition – Type 16 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 5-16: Définition des services de la couche application – Éléments de
Type 16**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-5-16:2007



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 5-16: Application layer service definition – Type 16 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 5-16: Définition des services de la couche application – Éléments de
Type 16**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 25.040.40; 35.100.70

ISBN 978-2-8322-1671-2

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
1.1 Overview.....	7
1.2 Specifications.....	8
1.3 Conformance.....	8
2 Normative references	8
3 Terms, definitions, abbreviations, symbols and conventions	9
3.1 ISO/IEC 7498-1 terms	9
3.2 ISO/IEC 8822 terms	9
3.3 ISO/IEC 9545 terms	9
3.4 ISO/IEC 8824 terms	9
3.5 Fieldbus application-layer specific definitions	9
3.6 Abbreviations and symbols.....	11
3.7 Conventions	12
4 Concepts.....	14
5 Data type ASE.....	14
5.1 Bitstring types	15
5.2 Unsigned types	15
5.3 Integer types	16
5.4 Floating Point types.....	17
5.5 Structure types.....	17
6 Communication model specification.....	17
6.1 Concepts.....	17
6.2 ASEs.....	18
6.3 ARs.....	30
6.4 Summary of AR classes	31
6.5 Permitted FAL services by AREP role.....	31
Bibliography.....	32
Table 1 – Read service parameters.....	19
Table 2 – Write service parameters.....	20
Table 3 – Read service parameters.....	22
Table 4 – Write service parameters.....	22
Table 5 – Notify service parameters.....	23
Table 6 – Get network status service parameters.....	24
Table 7 – Get device status service parameters.....	25
Table 8 – Network status change report service parameters	25
Table 9 – Station status change report service parameters	26
Table 10 – Set device status service parameters	26
Table 11 – Enable RTC service parameters	27
Table 12 – Notify RTC service parameters.....	28
Table 13 – Disable RTC service parameters	28
Table 14 – File download service parameters	29

Table 15 – File upload service parameters.....	29
Table 16 – AREP (SVC) class summary.....	31
Table 17 – AREP (RTC-MS) class summary	31
Table 18 – FAL services by AR type	31

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-5-16:2007

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 5-16: Application layer service definition – Type 16 elements**

FOREWORD

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

NOTE Use of some of the associated protocol types is restricted by their intellectual-property-right holders. In all cases, the commitment to limited release of intellectual-property-rights made by the holders of those rights permits a particular data-link layer protocol type to be used with physical layer and application layer protocols in type combinations as specified explicitly in the IEC 61784 series. Use of the various protocol types in other combinations may require permission of their respective intellectual-property-right holders.

International Standard IEC 61158-5-16 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This bilingual version (2014-06) corresponds to the English version, published in 2007-12.

This first edition and its companion parts of the IEC 61158-5 subseries cancel and replace IEC 61158-5:2003. This edition of this part constitutes a technical addition. This publication, together with its companion parts for Type 16, also partially replaces IEC 61491:2002 which is at present being revised. IEC 61491 will be issued as a technical report.

This edition of IEC 61158-5 includes the following significant changes from the prior edition:

- a) deletion of the former Type 6 fieldbus for lack of market relevance;
- b) addition of new types of fieldbuses;
- c) partition of part 5 of the third edition into multiple parts numbered -5-2, -5-3, ...

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

FDIS	Report on voting
65C/475/FDIS	65C/486/RVD

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

The French version of this standard has not been voted upon.

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

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

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

NOTE The revision of this standard will be synchronized with the other parts of the IEC 61158 series.

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

INTRODUCTION

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

The application service is provided by the application protocol making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. This standard defines the application service characteristics that fieldbus applications and/or system management may exploit.

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 application layer service defined in this standard is a conceptual architectural service, independent of administrative and implementation divisions.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-5-16:2007

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 5-16: Application layer service definition – Type 16 elements

1 Scope

1.1 Overview

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 16 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 service provided by the fieldbus application layer in terms of

- a) an abstract model for defining application resources (objects) capable of being manipulated by users via the use of the FAL service,
- b) the primitive actions and events of the service;
- c) the parameters associated with each primitive action and event, and the form which they take; and
- d) the interrelationship between these actions and events, and their valid sequences.

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

- 1) the FAL user at the boundary between the user and the application layer of the fieldbus reference model, and
- 2) Systems Management at the boundary between the application layer and Systems Management of the fieldbus reference model.

This standard specifies the structure and services of the fieldbus application layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498) and the OSI application layer structure (ISO/IEC 9545).

FAL services and protocols are provided by FAL application-entities (AE) contained within the application processes. The FAL AE is composed of a set of object-oriented application service elements (ASEs) and a layer management entity (LME) that manages the AE. The ASEs provide communication services that operate on a set of related application process object (APO) classes. One of the FAL ASEs is a management ASE that provides a common set of services for the management of the instances of FAL classes.

Although these services specify, from the perspective of applications, how request and responses are issued and delivered, they do not include a specification of what the requesting and responding applications are to do with them. That is, the behavioral aspects of the applications are not specified; only a definition of what requests and responses they can send/receive is specified. This permits greater flexibility to the FAL users in standardizing such object behavior. In addition to these services, some supporting services are also defined in this standard to provide access to the FAL to control certain aspects of its operation.

1.2 Specifications

The principal objective of this standard is to specify the characteristics of conceptual application layer services suitable for time-critical communications, and thus supplement the OSI Basic Reference Model in guiding the development of application layer protocols for time-critical communications.

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 services standardized as the various Types of IEC 61158, and the corresponding protocols standardized in subparts of IEC 61158-6.

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

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

1.3 Conformance

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

There is no conformance of equipment to this application layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of conforming application layer protocols that fulfill the application layer services as defined in this standard.

2 Normative references

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

IEC 60559, *Binary floating-point arithmetic for microprocessor systems*

IEC 61131-3, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages*

IEC/TR 61158-1 (Ed.2.0), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-3-16, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications - Part 3-16: Data-link layer service definition – Type 16 elements*

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

ISO/IEC 8822, *Information technology – Open Systems Interconnection – Presentation service definition*

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

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

ISO/IEC 10646-1, *Information technology – Universal Multiple-Octet Coded Character Set (UCS) – Architecture and Basic Multilingual Plane*

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

3 Terms, definitions, abbreviations, symbols and conventions

For the purposes of this document, the following terms as defined in these publications apply:

3.1 ISO/IEC 7498-1 terms

- a) application entity
- b) application process
- c) application protocol data unit
- d) application service element
- e) application entity invocation
- f) application process invocation
- g) application transaction
- h) real open system
- i) transfer syntax

3.2 ISO/IEC 8822 terms

- a) abstract syntax
- b) presentation context

3.3 ISO/IEC 9545 terms

- a) application-association
- b) application-context
- c) application context name
- d) application-entity-invocation
- e) application-entity-type
- f) application-process-invocation
- g) application-process-type
- h) application-service-element
- i) application control service element

3.4 ISO/IEC 8824 terms

- a) object identifier
- b) type

3.5 Fieldbus application-layer specific definitions

3.5.1

acknowledge telegram (AT)

telegram, in which each slave inserts its data

3.5.2

coded character set; code

set of unambiguous rules that establish a character set and one-to-one relationship between the characters of the set and their representation by one or more bit combinations

3.5.3

communication cycle

fixed time period between two master synchronization telegrams in which real-time telegrams are transmitted in the RT channel and non real-time telegrams are transmitted in the IP channel

3.5.4

cycle time

duration of a communication cycle

3.5.5

device

a slave in the communication network, (e.g., a power drive system as defined in the IEC 61800 standard family, I/O stations as defined in the IEC 61131 standard family).

3.5.6

device status

four adjacent octets inside the acknowledge telegram containing status information for each device

3.5.7

element

part of IDNs – each IDN has 7 elements, whereas each one has a specific meaning (e.g., number, name, data)

3.5.8

hot plug

possibility to open the communication network and insert or remove slaves while the network is still in real-time operation

3.5.9

identification number (IDN)

designation of operating data under which a data block is preserved with its attribute, name, unit, minimum and maximum input values, and the data

3.5.10

loopback

mode by which a device passes on a received telegram to the same port and to the other port, either changed or unchanged

3.5.11

master

node, which assigns the other nodes (i.e., slaves) the right to transmit

3.5.12

non-cyclic transmission

non-periodic exchange of data at the request of the master

3.5.13

protocol

convention about the data formats, time sequences, and error correction in the data exchange of communication systems

3.5.14

physical layer

first layer of the ISO-OSI reference model

3.5.15**RT channel**

defined time slot within the communication cycle, which passes the CPF16 real-time telegrams

3.5.16**service channel (SVC)**

non real-time transmission of information upon master request during RT channel

3.5.17**slave**

node, which is assigned the right to transmit by the master

3.5.18**station**

node

3.5.19**telegram**

frame

3.5.20**topology**

physical network architecture with respect to the connection between the stations of the communication system

3.6 Abbreviations and symbols

AHS	Service transport handshake of the device (acknowledge HS)
AP	Application Process
APO	Application Object
AR	Application Relationship
AREP	Application Relationship End Point
ASE	Application Service Element
CC-data	Cross Communication
Cnf	Confirmation
DA	Destination address
DAT	Duration of acknowledge telegram
FAL	Fieldbus Application Layer
ID	Identification Number
IDN	Identification Number
Ind	Indication
MS	Master Slave
NRC	Non Real Time Channel
Req	Request
Rsp	Response
RTC	Real Time Channel
RTE	Real Time Ethernet

3.7 Conventions

3.7.1 Overview

The FAL is defined as a set of object-oriented ASEs. Each ASE is specified in a separate subclause. Each ASE specification is composed of two parts, its class specification, and its service specification.

The class specification defines the attributes of the class. The attributes are accessible from instances of the class using the Object Management ASE services specified in Clause 5 of this standard. The service specification defines the services that are provided by the ASE.

3.7.2 General conventions

This standard uses the descriptive conventions given in ISO/IEC 10731.

3.7.3 Conventions for class definitions

Class definitions are described using templates. Each template consists of a list of attributes for the class. The general form of the template is shown below:

FAL ASE:	ASE Name
CLASS:	Class name
CLASS ID:	#
PARENT CLASS:	Parent class name
ATTRIBUTES:	
1 (o) Key Attribute:	numeric identifier
2 (o) Key Attribute:	name
3 (m) Attribute:	attribute name(values)
4 (m) Attribute:	attribute name(values)
4.1 (s) Attribute:	attribute name(values)
4.2 (s) Attribute:	attribute name(values)
4.3 (s) Attribute:	attribute name(values)
5. (c) Constraint:	constraint expression
5.1 (m) Attribute:	attribute name(values)
5.2 (o) Attribute:	attribute name(values)
6 (m) Attribute:	attribute name(values)
6.1 (s) Attribute:	attribute name(values)
6.2 (s) Attribute:	attribute name(values)
SERVICES:	
1 (o) OpsService:	service name
2. (c) Constraint:	constraint expression
2.1 (o) OpsService:	service name
3 (m) MgtService:	service name

- (1) The "FAL ASE:" entry is the name of the FAL ASE that provides the services for the class being specified.
- (2) The "CLASS:" entry is the name of the class being specified. All objects defined using this template will be an instance of this class. The class may be specified by this standard, or by a user of this standard.
- (3) The "CLASS ID:" entry is a number that identifies the class being specified. This number is unique within the FAL ASE that will provide the services for this class. When qualified by the identity of its FAL ASE, it unambiguously identifies the class within the scope of the FAL. The value "NULL" indicates that the class cannot be instantiated. Class IDs between 1 and 255 are reserved by this standard to identify standardized classes. They have been

assigned to maintain compatibility with existing national standards. CLASS IDs between 256 and 2048 are allocated for identifying user defined classes.

- (4) The "PARENT CLASS:" entry is the name of the parent class for the class being specified. All attributes defined for the parent class and inherited by it are inherited for the class being defined, and therefore do not have to be redefined in the template for this class.

NOTE The parent-class "TOP" indicates that the class being defined is an initial class definition. The parent class TOP is used as a starting point from which all other classes are defined. The use of TOP is reserved for classes defined by this standard.

- (5) The "ATTRIBUTES" label indicate that the following entries are attributes defined for the class.

- a) Each of the attribute entries contains a line number in column 1, a mandatory (m) / optional (o) / conditional (c) / selector (s) indicator in column 2, an attribute type label in column 3, a name or a conditional expression in column 4, and optionally a list of enumerated values in column 5. In the column following the list of values, the default value for the attribute may be specified.
- b) Objects are normally identified by a numeric identifier or by an object name, or by both. In the class templates, these key attributes are defined under the key attribute.
- c) The line number defines the sequence and the level of nesting of the line. Each nesting level is identified by period. Nesting is used to specify
 - i) fields of a structured attribute (4.1, 4.2, 4.3),
 - ii) attributes conditional on a constraint statement (5). Attributes may be mandatory (5.1) or optional (5.2) if the constraint is true. Not all optional attributes require constraint statements as does the attribute defined in (5.2).
 - iii) the selection fields of a choice type attribute (6.1 and 6.2).

- (6) The "SERVICES" label indicates that the following entries are services defined for the class.

- a) An (m) in column 2 indicates that the service is mandatory for the class, while an (o) indicates that it is optional. A (c) in this column indicates that the service is conditional. When all services defined for a class are defined as optional, at least one has to be selected when an instance of the class is defined.
- b) The label "OpsService" designates an operational service (1).
- c) The label "MgtService" designates an management service (2).
- d) The line number defines the sequence and the level of nesting of the line. Each nesting level is identified by period. Nesting within the list of services is used to specify services conditional on a constraint statement.

3.7.4 Conventions for service definitions

3.7.4.1 General

The service model, service primitives, and time-sequence diagrams used are entirely abstract descriptions; they do not represent a specification for implementation.

3.7.4.2 Service parameters

Service primitives are used to represent service user/service provider interactions (ISO/IEC 10731). They convey parameters which indicate information available in the user/provider interaction. In any particular interface, not all parameters need be explicitly stated.

The service specifications of this standard uses a tabular format to describe the component parameters of the ASE service primitives. The parameters which apply to each group of service primitives are set out in tables. Each table consists of up to five columns for the

- 1) Parameter name,

- 2) request primitive,
- 3) indication primitive,
- 4) response primitive, and
- 5) confirm primitive.

One parameter (or component of it) is listed in each row of each table. Under the appropriate service primitive columns, a code is used to specify the type of usage of the parameter on the primitive specified in the column:

- M parameter is mandatory for the primitive
- U parameter is a User option, and may or may not be provided depending on dynamic usage of the service user. When not provided, a default value for the parameter is assumed.
- C parameter is conditional upon other parameters or upon the environment of the service user.
- (blank) parameter is never present.
- S parameter is a selected item.

Some entries are further qualified by items in brackets. These may be

- a) a parameter-specific constraint:
“(=)” indicates that the parameter is semantically equivalent to the parameter in the service primitive to its immediate left in the table.
- b) an indication that some note applies to the entry:
“(n)” indicates that the following note "n" contains additional information pertaining to the parameter and its use.

3.7.4.3 Service procedures

The procedures are defined in terms of

- the interactions between application entities through the exchange of fieldbus Application Protocol Data Units, and
- the interactions between an application layer service provider and an application layer service user in the same system through the invocation of application layer service primitives.

These procedures are applicable to instances of communication between systems which support time-constrained communications services within the fieldbus application layer.

4 Concepts

The common concepts and templates used to describe the application layer service in this standard are detailed in IEC/TR 61158-1, Clause 9.

5 Data type ASE

Data types as specified in IEC/TR 61158-1, Clause 9 is applied with the following restrictions:

Only nesting level of 1 is supported.

Only the following basic data types are supported:

- BitString16
- BitString32
- BitString64

Unsigned16
 Unsigned32
 Unsigned64
 Integer16
 Integer32
 Integer64
 VisibleString1
 Float32
 Float64

5.1 Bitstring types

5.1.1 BitString16

CLASS:		Data type
ATTRIBUTES:		
1	Data type Numeric Identifier	= 23
2	Data type Name	= Bitstring16
3	Format	= FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	= 2

This type is a BitString16 and has a length of two octets.

5.1.2 BitString32

CLASS:		Data type
ATTRIBUTES:		
1	Data type Numeric Identifier	= 24
2	Data type Name	= Bitstring32
3	Format	= FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	= 4

This type is a BitString16 and has a length of four octets.

5.1.3 BitString64

CLASS:		Data type
ATTRIBUTES:		
1	Data type Numeric Identifier	= 57
2	Data type Name	= Bitstring64
3	Format	= FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	= 8

This type is a BitString16 and has a length of eight octets.

5.2 Unsigned types

5.2.1 Unsigned16

CLASS:		Data type
ATTRIBUTES:		
1	Data type Numeric Identifier	= 6
2	Data type Name	= Unsigned16
3	Format	= FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	= 2

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This unsigned type has a length of two octets.

5.2.2 Unsigned32

CLASS:		Data type
ATTRIBUTES:		
1	Data type Numeric Identifier	= 7
2	Data type Name	= Unsigned32
3	Format	= FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	= 4

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This unsigned type has a length of four octets.

5.2.3 Unsigned64

CLASS:		Data type
ATTRIBUTES:		
1	Data type Numeric Identifier	= 56
2	Data type Name	= Unsigned64
3	Format	= FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	= 8

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This unsigned type has a length of eight octets.

5.3 Integer types

5.3.1 Integer16

CLASS:		Data type
ATTRIBUTES:		
1	Data type Numeric Identifier	= 3
2	Data type Name	= Integer16
3	Format	= FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	= 2

This integer type is a two's complement binary number with a length of two octets.

5.3.2 Integer32

CLASS:		Data type
ATTRIBUTES:		
1	Data type Numeric Identifier	= 4
2	Data type Name	= Integer32
3	Format	= FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	= 4

This integer type is a two's complement binary number with a length of four octets.

5.3.3 Integer64

CLASS:		Data type
ATTRIBUTES:		
1	Data type Numeric Identifier	= 55
2	Data type Name	= Integer64
3	Format	= FIXED LENGTH

4.1 Octet Length = 8

This integer type is a two's complement binary number with a length of eight octets.

5.4 Floating Point types

5.4.1 Float32

CLASS:		Data type
ATTRIBUTES:		
1	Data type Numeric Identifier	= 8
2	Data type Name	= Float32
4	Format	= FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	= 4

This type has a length of four octets. The format for Float32 is that defined by IEC 60559 as single precision.

5.4.2 Float64

CLASS:		Data type
ATTRIBUTES:		
1	Data type Numeric Identifier	= 15
2	Data type Name	= Float64
3	Format	= FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	= 8

This type has a length of eight octets. The format for Float64 is that defined by IEC 60559 as double precision.

5.5 Structure types

5.5.1 STRING2

CLASS:		Data type
ATTRIBUTES:		
1	Data type Numeric Identifier	= not used
2	Data type Name	= STRING2
3	Format	= STRUCTURE
5.1	Number of Fields	= 2
5.2.1	Field Name	= Charcount_Element
5.2.2	Field Data type	= UINT
5.3.1	Field Name	= String2contents_Element
5.3.2	Field Data type	= OctetString

The IEC 61131-3 data type extension is composed of two elements. Charcount_Element gives the current number of characters in the String2contents_Element (one UINT per character). Characters are as specified in ISO 10646.

6 Communication model specification

6.1 Concepts

6.1.1 Communication mechanisms

Two communication mechanisms are supported by devices within a network:

- cyclic transmission of data in a high efficient manner using a publisher subscriber model
- non cyclic transmission of data using a client server communication model.

AREPs, which act as push publisher or push subscriber, are used for cyclic transmission.

AREPs, which act as a client or server, are used for non cyclic data transmission.

6.1.2 IDN concept

The application data which is transmitted cyclically and non cyclically between FAL users is mapped on so-called identification numbers (IDNs). These IDNs correspond to the APOs as defined and are described in IEC 61158-3-16, Annex A.

6.2 ASEs

6.2.1 Identification number (IDN) ASE

6.2.1.1 Overview

The IDN ASE provides read and write access to the attributes of IDNs provided by a device.

6.2.1.2 IDN class specification

6.2.1.2.1 Formal model

FAL ASE:	IDN ASE
CLASS:	IDN
CLASS ID:	not used
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1 (m) Key Attribute:	Identification
1.1 (m) Key Attribute:	Identification Number
1.2 (o) Key Attribute:	Resource Element
1.3 (o) Key Attribute:	Subindex
2 (o) Attribute:	Name
3 (m) Attribute:	Data Attribute
4 (o) Attribute:	Unit
5 (o) Attribute:	Minimum value
6 (o) Attribute:	Maximum value
7 (m) Attribute:	Operation Data
SERVICES:	
1 (m) OpsService:	Read
2 (m) OpsService:	Write

6.2.1.2.2 Attributes

Identification

This key attribute identifies an instance of this object class. The addressing can be simple or extended.

Identification number

This mandatory attribute is a numerical identifier to address an instance of this object class. In case of a simple addressing scheme, this is the only attribute required for identification.

Resource element

This optional attribute is used in case of an extended addressing.

Subindex

This optional attribute is used in case of an extended addressing.

Name

This optional attribute specifies a symbolic name of this object class.

Data attribute

This mandatory attribute specifies all information which is needed to display or convert the data intelligibly. This includes data type, data length, conversion factor, read/write permission depending on the communication phase and whether the data is associated to a command.

Unit

This optional attribute specifies the unit of the operation data.

Minimum value

This optional attribute specifies the minimum input value for the operation data.

Maximum value

This optional attribute specifies the maximum input value for the operation data.

Operation data

This mandatory attribute specifies the operation data of this instance of the object class.

6.2.1.3 IDN ASE service specification**6.2.1.3.1 Supported services**

This subclause specifies the definition of the services that are unique to this ASE. The services defined for this ASE are

- Read
- Write

6.2.1.3.2 Read service**6.2.1.3.2.1 Service overview**

This confirmed service is used to read an element of an IDN on demand.

6.2.1.3.2.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 1.

Table 1 – Read service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
AREP	M	M		
Device Address	M	M (=)		
Identification	M	M (=)		
Attribute	M	M (=)		
Result(+)			S	S (=)
Value			M	M (=)
Result(-)			S	S (=)
Error Info			M	M (=)

NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. See 1.2.

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Device address

This parameter identifies the address of the device.

Identification

This parameter specifies an IDN object to be read by the key attribute.

Attribute

This parameter specifies the element of an IDN object to be read by the key attribute.

Value

This parameter specifies the value read.

Error info

This parameter provides error information for service errors.

6.2.1.3.3 Write service

6.2.1.3.3.1 Service overview

This confirmed service is used to write an element of an IDN.

6.2.1.3.3.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 2.

Table 2 – Write service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
AREP	M	M		
Device Address	M	M (=)		
Identification	M	M (=)		
Attribute	M	M (=)		
Value	M	M (=)		
Result(+)			S	S (=)
Result(-)			S	S (=)
Error Info			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. See 1.2.				

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Device address

This parameter identifies the address of the device.

Identification

This parameter specifies an IDN object to be written by the key attribute.

Attribute

This parameter specifies the element of an IDN object to be written by the key attribute.

Value

This parameter specifies the value to be written.

Error info

This parameter provides error information for service errors.

6.2.2 CYCIDN ASE

6.2.2.1 Overview

The CYCIDN ASE provides cyclic read and write access to the operation data of IDNs provided by a device.

6.2.2.2 Cyclic identification number (CYCIDN) class specification

6.2.2.2.1 Formal model

FAL ASE:	CYCIDN ASE
CLASS:	CYCIDN
CLASS ID:	not used
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1 (m) Key Attribute:	Identification
1.1 (m) Key Attribute:	Identification Number
1.2 (o) Key Attribute:	Resource Element
1.3 (o) Key Attribute:	Subindex
2 (m) Attribute:	Data
SERVICES:	
1 (m) OpService:	Read
2 (o) OpService:	Write
3 (m) OpService:	Notify

6.2.2.2.2 Attributes

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Identification

This parameter specifies an IDN object to be read by the key attribute.

Data

This attribute specifies the data which is read or written.

6.2.2.3 CYCIDN ASE service specification

6.2.2.3.1 Supported services

This subclause specifies the definition of services that are unique to this ASE. The services defined for this ASE are:

- Read
- Write
- Notify

6.2.2.3.2 Read service

6.2.2.3.2.1 Service overview

This unconfirmed service is used to cyclically read operation data of an IDN.

6.2.2.3.2.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 3.

Table 3 – Read service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
AREP	M			
Device Address	M			
Identification	M			
Operation Data	M			
Error Info	M			
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. See 1.2.				

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Device address

This parameter identifies the address of the device.

Identification

This parameter specifies an IDN object to be read by the key attribute.

Operation data

This parameter specifies the operation data which is being read.

Error info

This parameter provides error information for service errors.

6.2.2.3.3 Write service

6.2.2.3.3.1 Service overview

This confirmed service is used to write cyclically an element of an IDN.

6.2.2.3.3.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 4.

Table 4 – Write service parameters

Parameter name	Req	Cnf
Argument		
AREP	M	
Device Address	M	
Identification	M	
Operation Data	M	
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. See 1.2.		

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Device address

This parameter identifies the address of the device.

Identification

This parameter specifies an IDN object to be written by the key attribute.

Operation data

This parameter specifies the operation data which is being written.

Error info

This parameter provides error information for service errors.

6.2.2.3.4 Notify service**6.2.2.3.4.1 Service overview**

This service is used to notify that new cyclic data has been received. This service may be used by an application to trigger the cyclic reading and writing of data depending on the device implementation.

6.2.2.3.4.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 5.

Table 5 – Notify service parameters

Parameter name	Ind
Argument	
AREP	M

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

6.2.3 Management (MGT) ASE**6.2.3.1 Overview**

The MGT ASE provides management services for a network and Type 16 devices.

6.2.3.2 MGT class specification**6.2.3.2.1 Formal model**

FAL ASE:	MGT ASE
CLASS:	MGT ASE
CLASS ID:	not used
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1 (m) Attribute:	Topology
SERVICES:	
1 (m) OpService:	Get Network Status
2 (m) OpService:	Get Device Status
3 (m) OpService:	Network Status Change Report
4 (m) OpService:	Device Status Change Report
5 (m) OpService:	Set Device Status
6 (m) OpService:	Enable RTC
7 (m) OpService:	Notify RTC
8 (m) OpService:	Disable RTC

6.2.3.2.2 Attributes**6.2.3.2.2.1 Topology**

This attribute specifies the current topology of the network.

6.2.3.3 MGT ASE service specification

6.2.3.3.1 Supported services

This subclause specifies the definition of the services that are unique to this ASE.

The services defined for this ASE are

- Get Network Status
- Get Device Status
- Network Status Change Report
- Device Status Change Report
- Set Device Status
- Enable RTC
- Notify RTC
- Disable RTC

6.2.3.3.2 Get network status service

6.2.3.3.2.1 Service overview

This local service is used to obtain the status of the network.

6.2.3.3.2.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 6.

Table 6 – Get network status service parameters

Parameter name	Req	Cnf
Argument AREP	M	
Result Network Status		M M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. See 1.2.		

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Network status

- This parameter indicates the status of the network.

6.2.3.3.3 Get device status service

6.2.3.3.3.1 Service overview

This local service is used to obtain the status of the specified device.

6.2.3.3.3.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 7.

Table 7 – Get device status service parameters

Parameter name	Req	Cnf
Argument		
AREP	M	
Device Identifier	M	
Result		M
Device Status		M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. See 1.2.		

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Device identifier

This parameter defines the device for which the status is requested.

Device status

This parameter indicates the existence of the device specified by the device identifier, and includes the following information.

TRUE	the device exists
FALSE	the device does not exist

6.2.3.3.4 Network status change report service**6.2.3.3.4.1 Service overview**

This local service is used to inform of changes in network status.

6.2.3.3.4.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 8.

Table 8 – Network status change report service parameters

Parameter name	Ind
Argument	
AREP	M
Network Status	M

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Network status

This parameter indicates the current status of the network.

6.2.3.3.5 Device status change report service**6.2.3.3.5.1 Service overview**

This local service is used to inform of changes in the device status.

6.2.3.3.5.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 9.

Table 9 – Station status change report service parameters

Parameter name	Ind
Argument	
AREP	M
Device Identifier	M
Device Status	M

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Device identifier

This parameter indicates the status of the device, of which the status has been changed.

Device status

This parameter indicates the existence of the device specified by the request primitive and includes the following information.

TRUE	the device exists
FALSE	the device does not exist

6.2.3.3.6 Set device status service

6.2.3.3.6.1 Service overview

This service is used by the master to set the status of the specified device.

6.2.3.3.6.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 10.

Table 10 – Set device status service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
AREP	M	M		
DeviceIdentifier	M	M (=)		
DeviceStatus	M	M (=)		

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Device identifier

This parameter indicates the remote device for which the status is to be set.

Device status

This parameter specifies the status of the device specified by the device identifier.

6.2.3.3.7 Enable RTC

6.2.3.3.7.1 Service overview

This service is used by the master to enable the cyclic communication (RTC) in a network.

6.2.3.3.7.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 11.

Table 11 – Enable RTC service parameters

Parameter name	Req	Cnf
Argument		
AREP	M	
Cycle Time	M	
List of Device Addresses	M	
List of command values for each device	M	
List of feedback values for each device	M	
Result(+)		S
List of Present Device Addresses		M
Result(-)		S
Error Info		M
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. See 1.2.		

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Cycle time

This parameter defines the cycle time for a network.

List of device addresses

This parameter specifies a list of devices that are part of a network.

List of command values for each device

This parameter specifies a list of command values for each device that is part of a network.

List of feedback values for each device

This parameter specifies a list of feedback values for each device that is part of a network.

List of present device addresses

This parameter specifies a list of present devices in a network.

Error info

This parameter provides error information for service errors.

6.2.3.3.8 Notify RTC**6.2.3.3.8.1 Service overview**

This service is used to notify a slave device that the network has been initialized.

6.2.3.3.8.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 12.

Table 12 – Notify RTC service parameters

Parameter name	Ind
Argument	
AREP	M
Cycle Time	M
List of command values	M
List of feedback values	M

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Cycle time

This parameter defines the cycle time for a network which is set by the master device.

List of command values

This parameter specifies a list of command values which are configured by the master device.

List of feedback values

This parameter specifies a list of feedback values which are configured by the master device.

6.2.3.3.9 Disable RTC

6.2.3.3.9.1 Service overview

This service is used by the master to disable the cyclic communication (RTC) in a network.

6.2.3.3.9.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 13.

Table 13 – Disable RTC service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
AREP	M			
Result(+)				S
Result(-)				S
Error Info				M

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Error info

This parameter provides error information for service errors.

6.2.3.3.10 File download

6.2.3.3.10.1 Service overview

This service is used by the master to transmit a file to a device in a network.

6.2.3.3.10.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 14.

Table 14 – File download service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
AREP	M	M		
Device Address	M	M (=)		
Data	M	M (=)		
Result(+)			S	S (=)
Result(-)			S	S (=)
Error Info			M	M (=)

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Device address

This parameter identifies the address of the device.

Data

This parameter identifies the data to be transmitted to the device.

Error info

This parameter provides error information for service errors.

6.2.3.3.11 File upload**6.2.3.3.11.1 Service overview**

This service is used by the master to transmit a file to from device in a network.

6.2.3.3.11.2 Service primitives

The service parameters for each primitive are shown in Table 15.

Table 15 – File upload service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
AREP	M	M		
Device Address	M	M (=)		
Result(+)			S	S (=)
Data			M	M (=)
Result(-)			S	S (=)
Error Info			M	M (=)

AREP

This parameter is the local identifier for the desired AR.

Device address

This parameter identifies the address of the device.

Data

This parameter identifies the data to be transmitted from the device.

Error info

This parameter provides error information for service errors.

6.3 ARs

6.3.1 General

Application Relationships provided are

- point-to-point user-Triggered Confirmed client/server AREP (SVC-AR);
- point-to-point network-Scheduled Unconfirmed publisher/subscriber AREP (RTC-MS-AR).

6.3.2 Point-to-point user-triggered confirmed client/server AREP (SVC)

This class is defined to support the on-demand exchange of confirmed services between a master and a slave application process. Unconfirmed services are not supported by this type of AR. The behavior of this class is described as follows. An IDN ASE user wishing to convey a request APDU submits it as an IDN ASE Service Data Unit to its AREP and the AREP sending the request APDU queues it to its underlying layer for transfer at the next available opportunity.

The AREP receiving the request APDU from its underlying layer queues it for delivery to its IDN ASE user in the order in which it was received.

The AREP receiving the request APDU accepts the corresponding response APDU from its IDN ASE user and queues it to the underlying layer for transfer.

The AREP that issued the request APDU receives the response APDU from its underlying layer and queues it for delivery to its IDN ASE user in the order in which it was received. It also stops its associated service response timer.

6.3.3 Point-to-point network-scheduled unconfirmed publisher/subscriber AREP (RTC-MS)

This class is defined to support the “push” model for scheduled unbuffered distribution of unconfirmed services between a master and a slave (MS) application process.

The behavior of this type of AR can be described as follows.

An AR ASE user wishing to convey a request APDU submits it as an AR ASE Service Data Unit to its AREP for distribution. Sending AREP writes the APDU into the internal buffer, completely replacing the existing contents of the buffer. The AR ASE transfers the buffer contents at the next scheduled transfer opportunity.

If the AREP receives another APDU before the buffer contents are transmitted, the buffer contents will be replaced with the new APDU, and the previous APDU will be lost. When the buffer contents are transmitted, the AR ASE notifies the user of transmission.

At the receiving endpoint, the APDU is received from the network and is written immediately into the buffer, completely overwriting the existing contents of the buffer. The endpoint notifies the user that the APDU has arrived and delivers it to the user according to the local user interface. If the APDU has not been delivered before the next APDU arrives, it will be overwritten by the next APDU and lost.

An FAL user receiving the buffered transmission may request to receive the currently buffered APDU later.

6.4 Summary of AR classes

Table 16 defines the characteristics of point-to-point user-triggered confirmed client/server AREP (SVC) class. The Class ID values have been assigned to be compatible with existing standards.

Table 16 – AREP (SVC) class summary

FAL ASE	Class	Class ID
Roles	Client	tbd
	Server	tbd
Cardinality	One-to-one	tbd
Conveyance paths	Bi-directional	tbd
Trigger policy	User-triggered	tbd
Conveyance policy	Queued	tbd

Table 17 defines the characteristics of point-to-point network-scheduled unconfirmed publisher/subscriber AREP (RTC-MS) class. The Class ID values have been assigned to be compatible with existing standards.

Table 17 – AREP (RTC-MS) class summary

FAL ASE	Class	Class ID
Roles	Publisher	tbd
	Subscriber	tbd
Cardinality	One-to-one	tbd
Conveyance paths	Unidirectional	tbd
Trigger policy	Network-scheduled	tbd
Conveyance policy	Buffered	tbd

6.5 Permitted FAL services by AREP role

Table 18 below defines the valid combinations of services and AR types (which service APDUs) and can be sent or received by AR with the specified type. “Unc” and “Cnf” columns indicate whether the service listed in the left-hand column is unconfirmed or confirmed respectively.

Table 18 – FAL services by AR type

FAL Services	Used AREPs		Client		Server		Publisher	Subscriber
	SVC	RTC-MS	Req	Cnf	Ind	Rsp	Req	Req
IDN ASE								
Read	X		X	X	X	X		
Write	X		X	X	X	X		
CYCIDN ASE								
Read		X						X
Write		X					X	

Bibliography

IEC 61131-1, *Programmable controllers – Part 1: General information*

IEC 61158-4-16, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-16: Data-link layer protocol specification – Type 16 elements*

IEC 61158-6-16, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-16: Application layer protocol specification – Type 16 elements*

IEC 61784-1 (Ed.2.0), *Industrial communication networks – Profiles – Part 1: Fieldbus profiles*

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

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

ISO/IEC 8859-1, *Information technology – 8-bit single-octet coded graphic character sets – Part 1: Latin alphabet No. 1*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-5-16:2007

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-5-16:2007

SOMMAIRE

SOMMAIRE	34
AVANT-PROPOS	36
INTRODUCTION	38
1 Domaine d'application	39
1.1 Vue d'ensemble	39
1.2 Spécifications	40
1.3 Conformité	40
2 Références normatives	40
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	40
3.1 Termes de la norme ISO/CEI 7498-1	41
3.2 Termes de la norme ISO/CEI 8822	41
3.3 Termes de la norme ISO/CEI 9545	41
3.4 Termes de l'ISO/CEI 8824	42
3.5 Définitions spécifiques de la couche application du bus de terrain	42
3.6 Abréviations et symboles	44
3.7 Conventions	44
4 Concepts	47
5 ASE des types de données	47
5.1 Types de bitstring (chaîne de bits)	48
5.2 Types Unsigned (non signés)	48
5.3 Types Integer (entiers)	49
5.4 Types Floating Point (virgule flottante)	49
5.5 Types Structure	50
6 Spécification de modèle de communication	50
6.1 Concepts	50
6.2 ASE	51
6.3 AR	63
6.4 Résumé des classes AR	64
6.5 Services FAL autorisés par rôle d'AREP	65
Bibliographie	66
Tableau 1 – Paramètres du service « Read » (lecture)	52
Tableau 2 – Paramètres du service « Write » (écriture)	53
Tableau 3 – Paramètres du service « Read » (lecture)	55
Tableau 4 – Paramètres du service « Write » (écriture)	55
Tableau 5 – Paramètres du service Notify (notifier)	56
Tableau 6 – Paramètres du service « Get network status » (obtenir le statut du réseau)	57
Tableau 7 – Paramètres du service « Get device status » (obtenir le statut de l'appareil)	58
Tableau 8 – Paramètres du service « Network status change report » (rapport de changement du statut du service)	58
Tableau 9 – Paramètres du service « Station status change report » (rapport de changement du statut de la station)	59
Tableau 10 – Paramètres du service « Set device status » (configurer le statut de l'appareil)	59

Tableau 11 – Paramètres du service « Enable RTC » (activer RTC)	60
Tableau 12 – Paramètres du service « Notify RTC » (notifier RTC)	61
Tableau 13 – Paramètres du service « Disable RTC » (désactiver RTC)	61
Tableau 14 – Paramètres du service « File download » (téléchargement de fichier)	62
Tableau 15 – Paramètres du service « File upload » (chargement de fichier)	63
Tableau 16 – Résumé des classes AREP (SVC)	64
Tableau 17 – Résumé des classes AREP (RTC-MS)	64
Tableau 18 – Services de FAL par type d'AR	65

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-5-16:2007

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RESEaux DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 5-16: Définition des services de la couche application – Éléments de Type 16

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). L'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. À 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. L'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) L'CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

NOTE L'utilisation de certains des types de protocoles associés est limitée par les détenteurs de leurs droits de propriété intellectuelle. Dans tous les cas, l'engagement à un abandon limité des droits de propriété intellectuelle pris par les détenteurs de ces droits permet d'utiliser un type particulier de protocole de couche liaison de données avec des protocoles de couche physique et de couche application dans des combinaisons de types telles que spécifiées de façon explicite dans la série CEI 61784. L'utilisation des divers types de protocoles dans d'autres combinaisons peut exiger la permission donnée par les détenteurs respectifs de leurs droits de propriété intellectuelle.

La Norme internationale CEI 61158-5-16 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette première édition et les autres normes de la sous-série CEI 61158-5 annulent et remplacent la CEI 61158-5:2003. La présente édition de cette partie constitue un supplément technique. Cette partie et ses parties compagnes Type 16 remplacent aussi partiellement la CEI 61491:2002 qui est actuellement en cours de révision. La CEI 61491 sera éditée sous la forme d'un rapport technique.

Cette édition de la CEI 61158-5 comprend les changements importants suivants par rapport à l'édition précédente:

- a) suppression du précédent bus de terrain Type 6 en raison du manque de pertinence commerciale;
- b) ajout de nouveaux types de bus de terrain;
- c) division de la partie 5 de la troisième édition en parties multiples numérotées -5-2, -5-3, ...

La présente version bilingue (2014-06) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-12.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 65C/475/FDIS et 65C/486/RVD.

Le rapport de vote 65C/486/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

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

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

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

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61158 est l'une d'une série produite pour faciliter l'interconnexion de composants d'un système d'automatisation. Elle est liée à d'autres normes dans l'ensemble tel que défini par le modèle de référence des bus de terrain "à trois couches" décrit dans la CEI/TR 61158-1.

Le service application est fourni par le protocole d'application utilisant les services disponibles de la liaison de données ou autre couche immédiatement inférieure. La présente norme définit les caractéristiques de services d'application pouvant être exploitées par les applications de bus de terrain et/ou la gestion de système.

Dans toute la série de normes relatives aux bus de terrain, le terme "service" se réfère à la capacité abstraite fournie par une couche du Modèle de référence de base de l'Interconnexion des systèmes ouverts (OSI) à la couche immédiatement supérieure. Ainsi, le service de la couche application défini dans la présente norme est un service architectural conceptuel, indépendant des divisions administratives et de mise en œuvre.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-5-16:2007

RESEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 5-16: Définition des services de la couche application – Eléments de Type 16

1 Domaine d'application

1.1 Vue d'ensemble

La couche application des bus de terrain (FAL) donne aux programmes d'utilisateur des moyens pour accéder à l'environnement de communication du bus de terrain. À cet égard, la FAL peut être vue comme une «fenêtre entre des programmes d'application correspondants».

La présente norme fournit les éléments communs pour les communications de messagerie de base à temps critique et à temps non critique entre des programmes d'application dans un environnement d'automation et le matériau spécifique au bus de terrain de Type 16. Le terme "à temps critique" sert à représenter la présence d'une fenêtre temporelle, dans les limites de laquelle une ou plusieurs actions spécifiées sont tenues d'être parachevées avec un certain niveau défini de certitude. Le manquement à parachever les actions spécifiées dans les limites de la fenêtre temporelle risque d'entraîner la défaillance des applications qui demandent ces actions, avec le risque concomitant pour l'équipement, l'installation et éventuellement pour la vie humaine.

La présente norme définit de manière abstraite le service visible de l'extérieur fourni par la couche application des bus de terrain Type 16 en termes

- a) de modèle abstrait pour définir des ressources (objets) d'application capables d'être manipulées par les utilisateurs par l'intermédiaire de l'utilisation du service FAL;
- b) d'actions et événements primitifs du service;
- c) de paramètres associés à chaque action primitive et événement primitif, et la forme qu'ils prennent; et
- d) de l'interrelation entre ces actions et événements, et leurs séquences valides.

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

- 1) l'utilisateur de FAL à la frontière entre l'utilisateur et la couche application du modèle de référence du bus de terrain, et
- 2) la gestion des systèmes au niveau de la frontière entre la couche application et la gestion des systèmes selon le modèle de référence de bus de terrain.

La présente norme spécifie la structure et les services de la couche application des bus de terrain, en conformité avec le Modèle de référence de base de l'OSI (ISO/CEI 7498) et la Structure de la couche application de l'OSI (ISO/CEI 9545).

Les services et protocoles de la FAL sont fournis par des entités d'application (application entity, AE) de la FAL contenues dans les processus d'application. L'AE de la FAL se compose d'un jeu d'éléments de service application (ASE, Application Service Element) orientés objet et d'une entité de gestion de couche (LME, Layer Management Entity) qui gère l'AE. Les ASE fournissent des services de communication qui fonctionnent sur un jeu de classes d'objets de processus d'application (APO, application process object) connexes. L'un des ASE de la FAL est un ASE de gestion qui fournit un jeu commun de services pour la gestion des instances de classes de la FAL.

Bien que ces services spécifient, du point de vue des applications, la manière dont la demande et les réponses sont émises et délivrées, ils n'incluent pas une spécification de ce

que les applications qui demandent et qui répondent doivent en faire. À savoir, les aspects comportementaux des applications ne sont pas spécifiés; seule une définition des demandes et réponses qu'elles peuvent envoyer/recevoir est spécifiée. Cela permet une plus grande flexibilité aux utilisateurs de la FAL pour normaliser un tel comportement d'objet. En plus de ces services, certains services d'appui sont également définis dans la présente norme pour fournir l'accès à la FAL afin de maîtriser certains aspects de son fonctionnement.

1.2 Spécifications

L'objectif principal de la présente norme est de spécifier les caractéristiques des services conceptuels d'une couche application 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 couche application pour les communications à temps critique.

Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communications industrielles préexistants. C'est ce dernier objectif qui donne naissance à la diversité des services normalisés comme les divers Types de la CEI 61158, et les protocoles correspondants normalisés dans les sous-parties de la CEI 61158-6.

La présente spécification peut être utilisée comme la base pour les interfaces de programmation d'applications (Application Programming-Interfaces) formelles. Néanmoins, il ne s'agit pas d'interface de programmation formelle et il sera nécessaire pour toute interface de ce type de traiter des questions de mise en œuvre qui ne sont pas couvertes par la présente spécification, y compris

- a) les tailles et l'ordonnancement des octets pour les divers paramètres de service à plusieurs octets, et
- b) la corrélation de primitives appariées "request-confirm" (c'est-à-dire: demande et confirmation) ou "indication-response" (c'est-à-dire: indication et réponse).

1.3 Conformité

La présente norme ne spécifie pas de mises en œuvre individuelles ou de produits individuels ni ne contraint les mises en œuvre d'entités de couche application au sein des systèmes d'automatisation industriels.

Il n'y a pas de conformité d'équipement à la présente norme de définition des services de couche application. Au contraire, la conformité est obtenue par une mise en œuvre de protocoles conformes de couche application qui satisfont aux services de couche application définis dans la présente norme.

2 Références normatives

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

CEI 60559, *Arithmétique binaire en virgule flottante pour systèmes à microprocesseurs*

IEC 61131-3, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages* (disponible en anglais seulement)

IEC/TR 61158-1 (Ed.2.0), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series* (disponible en anglais seulement)¹

CEI 61158-3-16, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-16: Définition du service de la couche de liaison de données – Éléments de Type 16*

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

ISO/CEI 8822, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Définition du service de présentation*

ISO/CEI 8824, *Technologies de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1): Spécification de la notation de base*

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

ISO/CEI 10646-1, *Technologies de l'information – Jeu universel de caractères codés à plusieurs octets – Partie 1: Architecture et table multilingue*

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

3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions

Pour les besoins du présent document, les termes suivants, tels qu'ils sont définis dans les présentes publications, s'appliquent:

3.1 Termes de l'ISO/CEI 7498-1

- a) entité d'application
- b) processus d'application
- c) unité de données de protocole d'application
- d) élément de service d'application
- e) invocation de l'entité d'application
- f) invocation du processus d'application
- g) transaction d'application
- h) système ouvert réel
- i) syntaxe de transfert

3.2 Termes de l'ISO/CEI 8822

- a) syntaxe abstraite
- b) contexte de présentation

3.3 Termes de l'ISO/CEI 9545

- a) application-association
- b) application-contexte
- c) nom du contexte d'application

¹ Les publications monolingues des séries CEI 61158 et CEI 61784 sont actuellement en cours de traduction.

- d) application-entité-invocation
- e) application-entité-type
- f) application-processus-invocation
- g) application-processus-type
- h) application-service-élément
- i) élément de service de contrôle d'application

3.4 Termes de l'ISO/CEI 8824

- a) identificateur d'objet
- b) type

3.5 Définitions spécifiques de la couche application du bus de terrain

3.5.1

télégramme d'acquittement (AT)

télégramme dans lequel chaque esclave insère ses données

Note 1 à l'article: L'abréviation «AT» est dérivée du terme anglais développé correspondant «acknowledge telegram».

3.5.2

ensemble de caractères codés; code

ensemble de règles non ambiguës qui définissent un ensemble de caractères et une relation bijective entre les caractères et l'ensemble et leur représentation par une ou plusieurs combinaisons

3.5.3

cycle de communication

période de temps fixe entre deux télégrammes de synchronisation maîtres pendant laquelle les télégrammes en temps réel sont émis dans la voie RT et les télégrammes en temps non réel sont émis dans la voie IP

3.5.4

cycle time (temps de cycle)

durée d'un cycle de communication

3.5.5

appareil

esclave dans le réseau de communication (par exemple: un système d'entraînement électrique tel que défini dans la famille de normes CEI 61800, des stations E/S telles que définies dans la famille de normes CEI 61131)

3.5.6

device status (statut d'appareil)

quatre octets adjacents à l'intérieur d'un télégramme d'acquittement contenant des informations de statut pour chaque appareil

3.5.7

élément

partie intégrante des IDN (numéros d'identification) – chaque IDN comportant 7 éléments, chacun ayant une signification spécifique (par exemple: numéro, nom, donnée)

3.5.8

connexion à chaud ("hot plug")

possibilité d'ouvrir le réseau de communication et d'insérer ou retirer des esclaves alors que le réseau est encore en exploitation temps réel

3.5.9**numéro d'identification (IDN)**

dénomination de données d'exploitation sous laquelle un bloc de données est conservé avec ses valeurs d'attribut, de nom, d'unité, d'entrée minimales et maximales et les données

Note à l'article: L'abréviation «IDN» est dérivée du terme anglais développé correspondant «identification number».

3.5.10**loopback (bouclage)**

mode par lequel un appareil communique un télégramme reçu au même port et à l'autre port, changé ou inchangé

3.5.11**maître**

nœud qui accorde le droit d'émettre aux autres nœuds (esclaves)

3.5.12**émission non cyclique**

échange de données non périodique à la demande du maître

3.5.13**protocole**

convention relative aux formats de données, aux séquences temporelles et à la correction d'erreur dans l'échange de données des systèmes de communications

3.5.14**couche physique**

première couche du modèle de référence ISO-OSI

3.5.15**voie RT**

intervalle de temps de temps défini dans le cycle de communication qui communique les télégrammes en temps réel CPF16

Note à l'article: L'abréviation «RT» est dérivée du terme anglais développé correspondant «real time».

3.5.16**voie de service (SVC)**

émission non temps réel d'informations à la demande du maître sur une voie RT

Note à l'article: L'abréviation «SVC» est dérivée du terme anglais développé correspondant «service channel».

3.5.17**esclave**

nœud auquel le maître a accordé le droit d'émettre

3.5.18**poste**

nœud

3.5.19**télégramme**

trame

3.5.20**topologie**

architecture de réseau physique en rapport avec la connexion entre les stations du système de communication

3.6 Abréviations et symboles

AHS	Établissement de liaison de transport de service d'appareil (Acknowledge HS)
AP	Application Process (processus d'application)
APO	Application Object (objet d'application)
AR	Application Relationship (relations entre applications)
AREP	Application Relationship End Point (point final de la relation entre applications)
ASE	Application Service Element (élément de service application)
Données CC	Cross Communication (communication mutuelle)
Cnf	Confirmation
DA	Destination address (adresse de destination)
DAT	Duration of acknowledge telegram (durée de télégramme d'acquiescement)
FAL	Fieldbus Application Layer (couche application des bus de terrain)
ID	Identification Number (numéro d'identification)
IDN	Identification Number (numéro d'identification)
Ind	Indication
MS	Master Slave (maître, esclave)
NRC	Non Real Time Channel (voie temps non réel)
Req	Request (demande)
Rsp	Response (réponse)
RTC	Real Time Channel (voie temps réel)
RTE	Real Time Ethernet (Ethernet temps réel)

3.7 Conventions

3.7.1 Vue d'ensemble

La FAL est définie comme un jeu d'éléments de service application (ASE) orientés objet. Chaque ASE est spécifié dans un paragraphe séparé. Chaque spécification ASE est composée de deux parties: sa spécification de classe et sa spécification de service.

La spécification de classe définit les attributs de la classe. Les attributs sont accessibles à partir des instances de la classe utilisant les services ASE de gestion des objets spécifiés à l'Article 5 de la présente norme. La spécification de service définit les services fournis par les ASE.

3.7.2 Conventions générales

La présente norme utilise les conventions descriptives données dans l'ISO/CEI 10731.

3.7.3 Conventions pour les définitions de classe

Les définitions de classe sont décrites à l'aide des modèles. Chaque modèle est composé d'une liste d'attributs de la classe. La forme générale du modèle est montrée ci-dessous:

FAL ASE:	nom des ASE
CLASSE:	nom de classe
ID DE CLASSE:	n°
CLASSE PARENTE:	nom de classe parente
ATTRIBUTS:	
1 (o) Attribut-clé:	identificateur numérique
2 (o) Attribut-clé:	nom

3	(m)	Attribut:	nom d'attribut (valeurs)
4	(m)	Attribut:	nom d'attribut (valeurs)
4.1	(m)	Attribut:	nom d'attribut (valeurs)
4.2	(m)	Attribut:	nom d'attribut (valeurs)
4.3	(m)	Attribut:	nom d'attribut (valeurs)
5.	(c)	Contrainte:	expression de la contrainte
5.1	(m)	Attribut:	nom d'attribut (valeurs)
5.2	(o)	Attribut:	nom d'attribut (valeurs)
6	(m)	Attribut:	nom d'attribut (valeurs)
6.1	(s)	Attribut:	nom d'attribut (valeurs)
6.2	(s)	Attribut:	nom d'attribut (valeurs)

SERVICES:

1	(o)	OpsService:	nom de service
2.	(c)	Contrainte:	expression de la contrainte
2.1	(o)	OpsService:	nom de service
3	(m)	MgtService:	nom de service

- (1) L'entrée "FAL ASE:" est le nom de l'ASE de FAL qui fournit les services à la classe en cours de spécification.
- (2) L'entrée "CLASS:" est le nom de la classe en cours de spécification. Tous les objets définis à l'aide de ce modèle seront des instances de cette classe. La classe peut être spécifiée par la présente norme ou par un utilisateur de la présente norme.
- (3) L'entrée "CLASS ID:" est un numéro qui identifie la classe en cours de spécification. Le numéro est unique dans les ASE de FAL qui fourniront les services pour cette classe. Lorsqu'il est qualifié par identité de ses ASE de FAL, il identifie sans ambiguïté la classe située dans la portée de la FAL. La valeur "NULL" indique que la classe ne peut pas être instanciée. Les ID de classe entre 1 et 255 sont réservés par la présente norme à l'identification des classes normalisées. Ils ont été attribués pour maintenir la compatibilité avec les normes nationales existantes. Les ID de classe entre 256 et 2048 sont dédiés à l'identification des classes définies par l'utilisateur.
- (4) L'entrée "PARENT CLASS:" est le nom de la classe parente de la classe en cours de spécification. Tous les attributs définis pour la classe parente et hérités par elle sont hérités pour la classe en cours de définition et, par conséquent, n'ont pas à être redéfinis dans le modèle pour cette classe.

NOTE La classe parente "TOP" indique que la classe en cours de définition est une définition de la classe initiale. La classe parente TOP est utilisée comme point de départ à partir duquel toutes les autres classes sont définies. L'utilisation de TOP est réservée aux classes définies par la présente norme.

- (5) L'étiquette "ATTRIBUTES" (ATTRIBUTES) indique que les entrées suivantes sont des attributs définis pour la classe.
 - a) Chaque entrée d'attribut contient un numéro de ligne dans la colonne 1, un indicateur obligatoire (m, pour "mandatory") / optionnel (o) / conditionné (c) / sélecteur (s) dans la colonne 2, une étiquette du type d'attribut dans la colonne 3, un nom ou une expression conditionnelle dans la colonne 4 et, facultativement, une liste de valeurs énumérées dans la colonne 5. Dans la colonne qui suit la liste des valeurs, la valeur par défaut de l'attribut peut être spécifiée.
 - b) Les objets sont normalement identifiés par un identificateur numérique ou par un nom d'objet, ou par les deux. Dans les modèles de classe, ces attributs-clés sont définis sous l'attribut-clé.
 - c) Le numéro de ligne définit la séquence et le niveau d'imbrication de la ligne. Chaque niveau d'imbrication est identifié par période. L'imbrication est utilisée pour spécifier
 - i) les champs d'un attribut structuré (4.1, 4.2, 4.3),
 - ii) les attributs conditionnés à une déclaration de contrainte (5). Les attributs peuvent être obligatoires (5.1) ou facultatifs (5.2) si la contrainte est vraie. Tous les

attributs facultatifs ne nécessitent pas des déclarations de contrainte comme l'attribut défini en (5.2).

iii) les champs de sélection d'un attribut de type de choix (6.1 et 6.2).

(6) L'étiquette "SERVICES" indique que les entrées suivantes sont des services définis pour la classe.

- a) Un (m) dans la colonne 2 indique que le service est obligatoire pour la classe, tandis qu'un (o) indique qu'il est facultatif. Un (c) dans cette colonne indique que le service est conditionné. Lorsque tous les services définis pour une classe sont définis comme facultatifs, au moins l'un d'entre eux doit être sélectionné quand une instance de la classe est définie.
- b) L'étiquette "OpsService" désigne un service opérationnel (1).
- c) L'étiquette "MgtService" désigne un service de gestion (2).
- d) Le numéro de ligne définit la séquence et le niveau d'imbrication de la ligne. Chaque niveau d'imbrication est identifié par période. L'imbrication dans la liste de services est utilisée pour spécifier les services conditionnés à une déclaration de contrainte.

3.7.4 Conventions pour les définitions des services

3.7.4.1 Généralités

Le modèle de service, les primitives de service et les diagrammes temps-séquence utilisés sont des descriptions totalement abstraites; ils ne constituent pas une spécification pour une mise en œuvre.

3.7.4.2 Paramètres de service

Les primitives de service sont utilisées pour représenter les interactions entre l'utilisateur du service et le fournisseur de service (ISO/CEI 10731). Elles transportent les paramètres qui indiquent les informations disponibles dans l'interaction utilisateur/fournisseur. Dans toute interface particulière, il n'est pas indispensable d'énoncer tous les paramètres de façon explicite.

Les spécifications de service de la présente norme utilisent un format de tableau pour décrire les paramètres de composants des primitives de service des ASE. Les paramètres qui s'appliquent à chaque groupe de primitives de service sont consignés en tableaux. Chaque tableau est composé de cinq colonnes:

- 1) Nom de paramètre,
- 2) primitive "request",
- 3) primitive "indication",
- 4) primitive "response" et
- 5) primitive "confirm".

Un paramètre (ou un composant de celui-ci) est énuméré dans chaque rangée de chaque tableau. Dans les colonnes appropriées de la primitive de service, un code est utilisé pour spécifier le type d'usage du paramètre sur la primitive spécifiée dans la colonne:

- M le paramètre est obligatoire pour la primitive.
- U le paramètre est une option de l'utilisateur et peut ou peut ne pas être fourni, en fonction de l'usage dynamique de l'utilisateur du service. Lorsqu'il n'est pas fourni, une valeur par défaut est supposée pour le paramètre.
- C le paramètre est conditionné à d'autres paramètres ou à l'environnement de l'utilisateur du service.
- (vide) le paramètre n'est jamais présent.
- S le paramètre est un élément sélectionné.

Certaines entrées sont en plus qualifiées par des éléments entre parenthèses. Ceux-ci peuvent être

- a) une contrainte spécifique au paramètre:
“(=)” indique que le paramètre équivaut du point de vue de la sémantique au paramètre dans la primitive de service située immédiatement à sa gauche dans le tableau.
- b) une indication qu'une certaine note s'applique à l'entrée:
“(n)” indique que la note “n” suivante contient des informations complémentaires relatives au paramètre et à son utilisation.

3.7.4.3 Procédures de service

Les procédures sont définies selon

- les interactions entre les entités d'application par l'échange des unités de données de protocole application, et
- les interactions entre un fournisseur de service de couche application et un utilisateur de service de couche application dans le même système, par l'invocation des primitives de service de la couche application.

Ces procédures sont applicables aux instances de communication entre les systèmes qui prennent en charge les services de communication contraints par le temps dans la couche application des bus de terrain.

4 Concepts

Les concepts et les modèles communs utilisés pour décrire le service de couche application dans la présente norme sont détaillés dans la CEI/TR 61158, Article 9.

5 ASE des types de données

Les types de données tels que spécifiés dans la CEI/TR 61158-1, Article 9, sont appliqués avec les restrictions suivantes:

Seul le niveau d'imbriication 1 est pris en charge.

Seuls sont pris en charge les types de données de base suivants:

BitString16
BitString32
BitString64
Unsigned16
Unsigned32
Unsigned64
Integer16
Integer32
Integer64
VisibleString1
Float32
Float64

5.1 Types de bitstring (chaîne de bits)

5.1.1 BitString16

CLASSE: type de données

ATTRIBUTS:

1	Data type Numeric Identifier	=	23
2	Data type Name	=	Bitstring16
3	Format	=	FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	=	2

Ce type est un BitString16 et a une longueur de deux octets.

5.1.2 BitString32

CLASSE: type de données

ATTRIBUTS:

1	Data type Numeric Identifier	=	24
2	Data type Name	=	Bitstring32
3	Format	=	FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	=	4

Ce type est un BitString16 et a une longueur de quatre octets.

5.1.3 BitString64

CLASSE: type de données

ATTRIBUTS:

1	Data type Numeric Identifier	=	57
2	Data type Name	=	Bitstring64
3	Format	=	FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	=	8

Ce type est un BitString16 et a une longueur de huit octets.

5.2 Types Unsigned (non signés)

5.2.1 Unsigned16

CLASSE: type de données

ATTRIBUTS:

1	Data type Numeric Identifier	=	6
2	Data type Name	=	Bitstring16
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids fort de l'octet de poids fort est toujours utilisé comme le bit de poids fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type unsigned (non signé) a une longueur de quatre octets. Le type unsigned (non signé) a une longueur de deux octets.

5.2.2 Unsigned32

CLASSE: type de données

ATTRIBUTS:

1	Data type Numeric Identifier	=	7
2	Data type Name	=	Unsigned32
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids fort de l'octet de poids fort est toujours utilisé comme le bit de poids fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type unsigned (non signé) a une longueur de quatre octets.

5.2.3 Unsigned64

CLASSE: type de données

ATTRIBUTS:

1	Data type Numeric Identifier	=	56
2	Data type Name	=	Unsigned64
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids fort de l'octet de poids fort est toujours utilisé comme le bit de poids fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type unsigned (non signé) a une longueur de quatre octets. Ce type unsigned (non signé) a une longueur de huit octets.

5.3 Types Integer (entiers)

5.3.1 Integer16

CLASSE: type de données

ATTRIBUTS:

1	Data type Numeric Identifier	=	3
2	Data type Name	=	Integer16
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

Le type integer (entiers) est un nombre binaire en complément à deux avec une longueur de deux octets.

5.3.2 Types Integer (entiers)

CLASSE: type de données

ATTRIBUTS:

1	Data type Numeric Identifier	=	4
2	Data type Name	=	Integer32
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type integer (entier) est un nombre binaire en complément à deux avec une longueur égale à quatre octets.

5.3.3 Integer64

CLASSE: type de données

ATTRIBUTS:

1	Data type Numeric Identifier	=	55
2	Data type Name	=	Integer64
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

Ce type integer (entier) est un nombre binaire en complément à deux avec une longueur égale à huit octets.

5.4 Types Floating Point (virgule flottante)

5.4.1 Float32

CLASSE: type de données

ATTRIBUTS:

1	Data type Numeric Identifier	=	8
2	Data type Name	=	Float32
4	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type a une longueur de quatre octets. Le format de Float32 est celui qui est défini par la CEI 60559 comme simple précision.

5.4.2 Float64

CLASSE: type de données

ATTRIBUTS:

1	Data type Numeric Identifier	=	15
2	Data type Name	=	Float64
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

Ce type a une longueur de huit octets. Le format de Float64 est celui qui est défini par la CEI 60559 comme double précision.

5.5 Types Structure

5.5.1 STRING2

CLASSE: type de données

ATTRIBUTS:

1	Data type Numeric Identifier	=	not used
2	Data type Name	=	STRING2
3	Format	=	STRUCTURE
5.1	Number of Fields	=	2
5.2.1	Field Name	=	Charcount_Element
5.2.2	Field Data type	=	UINT
5.3.1	Field Name	=	String2contents_Element
5.3.2	Field Data type	=	OctetString

L'extension de type de données de la CEI 61131-3 est composée de deux éléments. Charcount_Element donne le nombre de caractères courant dans le String2contents_Element (un UINT par caractère). Les caractères sont tels que spécifiés dans l'ISO 10646.

6 Spécification de modèle de communication

6.1 Concepts

6.1.1 Mécanismes de communication

Deux mécanismes de communication sont pris en charge par les appareils dans un réseau:

- l'émission cyclique des données de manière hautement efficace à l'aide du modèle abonné/éditeur
- l'émission non cyclique des données en utilisant un modèle de communication de serveur client.

Les AREP, qui agissent comme éditeur en mode push ou abonné en mode push, sont utilisés pour l'émission cyclique.

Les AREP, qui agissent comme client ou comme serveur, sont utilisés pour l'émission de données non cycliques.

6.1.2 Concept IDN

Les données d'application émises de manière cyclique et non cyclique entre les utilisateurs de FAL sont mises en correspondance («mappées») sur ce que l'on appelle les numéros d'identification (IDN). Ces IDN correspondent aux objets de processus d'application (APO, application process object) tels que définis et décrits dans la CEI 61158-3-16, Annexe A.

6.2 ASE

6.2.1 ASE du numéro d'identification (IDN)

6.2.1.1 Vue d'ensemble

Les ASE du numéro d'identification (IDN) donnent un accès de lecture et d'écriture aux attributs des IDN fournis par l'appareil.

6.2.1.2 Spécification de classe de l'IDN

6.2.1.2.1 Modèle formel

ASE de FAL:			ASE de l'IDN
CLASSE:			IDN
ID DE CLASSE:			non utilisé
CLASSE PARENTE:			TOP
ATTRIBUTS:			
1	(m)	Attribut-clé:	Identification
1.1	(m)	Attribut-clé:	Identification Number (Numéro d'identification)
1.2	(o)	Attribut-clé:	Resource element (Élément de ressource)
1.3	(o)	Attribut-clé:	Subindex (Sous-indice)
2	(o)	Attribut:	Name (nom)
3	(m)	Attribut:	Data Attribute (Attribut de données)
4	(o)	Attribut:	Unit (Unité)
5	(o)	Attribut:	Minimum value (Valeur minimale)
6	(o)	Attribut:	Maximum value (Valeur maximale)
7	(m)	Attribut:	Operation Data (Données d'exploitation)
SERVICES:			
1	(m)	OpService:	Read (lecture)
2	(m)	OpService:	Write (écriture)

6.2.1.2.2 Attributs

Identification

Cet attribut-clé identifie une instance de cette classe d'objets. L'adressage peut être simple ou étendu.

Identification Number

Cet attribut obligatoire est un identificateur numérique qui sert à traiter une instance de cette classe d'objets. En cas de schéma d'adressage simple, il s'agit du seul attribut requis pour l'identification.

Resource element

Cet attribut facultatif est utilisé en cas d'adressage étendu.

Subindex

Cet attribut facultatif est utilisé en cas d'adressage étendu.

Name

Cet attribut facultatif spécifie un nom symbolique de cette classe d'objets.

Data Attribute

Cet attribut obligatoire spécifie toutes les informations nécessaires pour afficher ou pour convertir les données de manière intelligible. Cela inclut le type de données, la longueur des données, le facteur de conversion, l'autorisation de lecture/écriture en fonction de la phase de communication et si les données sont associées à une commande.

Unit

Cet attribut facultatif spécifie l'unité des données d'exploitation.

Minimum value

Cet attribut facultatif spécifie la valeur d'entrée minimale des données d'exploitation.

Maximum value

Cet attribut facultatif spécifie la valeur d'entrée maximale des données d'exploitation.

Operational Data

Cet attribut facultatif spécifie les données d'exploitation de cette instance de la classe d'objets.

6.2.1.3 Spécification de service des ASE de l'IDN

6.2.1.3.1 Services pris en charge

Le présent paragraphe spécifie la définition des services uniques pour cet ASE. Les services définis pour cet ASE sont

- Read
- Write

6.2.1.3.2 Service de lecture

6.2.1.3.2.1 Vue d'ensemble du service

Ce service confirmé est utilisé pour lire un élément d'un IDN à la demande.

6.2.1.3.2.2 Primitives de service

Les paramètres de service de chaque primitive sont montrés dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Paramètres du service « Read » (lecture)

Nom de paramètre	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
AREP	M	M		
Device Address	M	M (=)		
Identification	M	M (=)		
Attribute	M	M (=)		
Result(+)			S	S (=)
Value			M	M (=)
Result(-)			S	S (=)
Error Info			M	M (=)

NOTE La méthode par laquelle une primitive "confirm" est corrélée à sa primitive "request" précédente correspondante relève d'une initiative locale. Voir 1.2.

AREP

Ce paramètre est l'identificateur local de la relation entre applications (AR) désirée.

Device address

Ce paramètre identifie l'adresse de l'appareil.

Identification

Ce paramètre spécifie un objet IDN pour qu'il soit lu par l'attribut-clé.

Attribute

Ce paramètre spécifie l'élément d'un objet IDN pour qu'il soit lu par l'attribut-clé.

Value

Ce paramètre spécifie la valeur lue.

Error Info

Ce paramètre fournit les informations d'erreur pour les erreurs de service.

6.2.1.3.3 Service d'écriture**6.2.1.3.3.1 Vue d'ensemble du service**

Ce service confirmé est utilisé pour écrire un élément d'un IDN.

6.2.1.3.3.2 Primitives de service

Les paramètres de service de chaque primitive sont montrés dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Paramètres du service « Write » (écriture)

Nom de paramètre	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
AREP	M	M		
Device Address	M	M (=)		
Identification	M	M (=)		
Attribute	M	M (=)		
Value	M	M (=)		
Result(+)			S	S (=)
Result (-)			S	S (=)
Error Info			M	M (=)
NOTE La méthode par laquelle une primitive "confirm" est corrélée à sa primitive "request" précédente correspondante relève d'une initiative locale. Voir 1.2.				

AREP

Ce paramètre est l'identificateur local de la relation entre applications (AR) désirée.

Device address (adresse d'appareil)

Ce paramètre identifie l'adresse de l'appareil.

Identification

Ce paramètre spécifie un objet IDN pour qu'il soit écrit par l'attribut-clé.

Attribute

Ce paramètre spécifie l'élément d'un IDN pour qu'il soit écrit par l'attribut-clé.

Value

Ce paramètre spécifie la valeur qui doit être écrite.

Informations d'erreur

Ce paramètre fournit les informations d'erreur pour les erreurs de service.

6.2.2 CYCIDN de ASE

6.2.2.1 Vue d'ensemble

Les ASE de CYCIDN donnent un accès de lecture et d'écriture cyclique aux données d'exploitation des IDN fournis par l'appareil.

6.2.2.2 Spécification de classe du numéro d'identification cyclique (CYCIDN)

6.2.2.2.1 Modèle formel

ASE de FAL:			ASE de CYCIDN
CLASSE:			CYCIDN
ID DE CLASSE:			non utilisé
CLASSE PARENTE:			TOP
ATTRIBUTS:			
1	(m)	Attribut-clé:	Identification
1.1	(m)	Attribut-clé:	Identification Number (numéro d'identification)
1.2	(o)	Attribut-clé:	Resource element (Élément de ressource)
1.3	(o)	Attribut-clé:	Subindex (Sous-indice)
2	(m)	Attribut:	Data (données)
SERVICES:			
1	(m)	OpsService:	Read (lecture)
2	(o)	OpsService:	Write (écriture)
3	(m)	OpsService:	Notify (notifier)

6.2.2.2.2 Attributs

AREP

Ce paramètre est l'identificateur local de la relation entre applications (AR) désirée.

Identification

Ce paramètre spécifie un objet IDN pour qu'il soit lu par l'attribut-clé.

Data

Cet attribut spécifie les données lues ou écrites.

6.2.2.3 Spécification de service des ASE de CYCIDN

6.2.2.3.1 Services pris en charge

Le présent paragraphe spécifie la définition des services uniques pour cet ASE. Les services définis pour cet ASE sont:

- Read
- Write
- Notify

6.2.2.3.2 Service Read (lecture)

6.2.2.3.2.1 Vue d'ensemble du service

Ce service non confirmé est utilisé pour lire de manière cyclique les données d'exploitation d'un IDN.

6.2.2.3.2.2 Primitives de service

Les paramètres de service de chaque primitive sont montrés dans le Tableau 3.