

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 6-16: Spécification de protocole de la couche d'application – Éléments
de Type 16**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-6-16:2007



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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI 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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line 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 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde 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 les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

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 6-16: Application layer protocol specification – Type 16 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 6-16: Spécification de protocole de la couche d'application – Éléments
de Type 16**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

ICS 25.040.40; 35.100.70

ISBN 978-2-8322-1024-6

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
1.1 General.....	7
1.2 Specifications.....	8
1.3 Conformance.....	8
2 Normative references	8
3 Terms, definitions, abbreviations, symbols and conventions	8
3.1 Referenced terms and definitions	8
3.2 Additional terms and definitions for Type 16	10
3.3 Additional abbreviations and symbols for Type 16	11
3.4 Conventions	11
4 Abstract syntax.....	11
5 Transfer syntax.....	12
5.1 Introduction	12
5.2 RTC-MDT PDU merged abstract and transfer syntax.....	12
5.3 RTC-AT PDU merged abstract and transfer syntax.....	12
5.4 RTC-MDT PDU encoding.....	13
5.5 RTC-AT PDU encoding.....	13
6 Structure of FAL protocol state machines	13
7 AP-Context state machine	15
7.1 Overview	15
7.2 States.....	15
7.3 States, events and transitions.....	15
8 FAL service protocol machine (FSPM).....	16
8.1 Overview	16
8.2 MGT services	16
8.3 IDN services.....	17
8.4 CYCIDN services.....	17
8.5 File transmission services	17
9 Application relationship protocol machine (ARPM).....	18
9.1 Overview	18
9.2 Master ARPM	18
9.3 Slave ARPM	19
9.4 Primitives received from the FSPM.....	20
9.5 Indications received from the DMPM	22
10 DLL mapping protocol machine (DMPM).....	23
10.1 Overview	23
10.2 Primitives received from the ARPM.....	23
10.3 Indications received from the DL	23
Bibliography.....	24
Figure 1 – Relationships among protocol machines and adjacent layers	14
Figure 2 – APCSM state diagram	15
Figure 3 – ARPM master AR state diagram	18

Figure 4 – ARPM slave AR state diagram	19
Table 1 – RTC-MDT PDU attribute format	12
Table 2 – RTC-AT PDU attribute format	12
Table 3 – RTC-MDT PDU attribute encoding	13
Table 4 – RTC-AT PDU attribute encoding	13
Table 5 – APCSM state-event table	16
Table 6 – ARPM master state-event table	19
Table 7 – ARPM slave state-event table	20
Table 8 – ARPM to DL mapping	23
Table 9 – DL to ARPM mapping	23

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-6-16:2007

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELD BUS SPECIFICATIONS –

Part 6-16: Application layer protocol specification – 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 from their respective intellectual-property-right holders.

International Standard IEC 61158-6-16 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This first edition and its companion parts of the IEC 61158-6 subseries cancel and replace IEC 61158-6:2003. 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 61158-6 includes the following significant changes from the previous 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 6 of the third edition into multiple parts numbered -6-2, -6-3, ...

This bilingual version (2013-09) corresponds to the monolingual English version, published in 2007-12. The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
65C/476/FDIS	65C/487/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 protocol provides the application service by making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. The primary aim of this standard is to provide a set of rules for communication expressed in terms of the procedures to be carried out by peer application entities (AEs) at the time of communication. These rules for communication are intended to provide a sound basis for development in order to serve a variety of purposes:

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-6-16:2007

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-16: Application layer protocol specification – Type 16 elements

1 Scope

1.1 General

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

This standard provides common elements for basic time-critical and non-time-critical messaging communications between application programs in an automation environment and material specific to Type 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 different Types of fieldbus Application Layer in terms of

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

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

- the FAL user at the boundary between the user and the Application Layer of the Fieldbus Reference Model; and
- 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 IEC 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 syntax and behavior of the application layer protocol that conveys the application layer services defined in IEC 61158-5-16.

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

1.3 Conformance

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

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

IEC 61158-5-16, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-16: Application layer service definition – Type 16 elements*

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

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

ISO/IEC 8822:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Presentation service definition*

ISO/IEC 8824, *Information technology – Open Systems Interconnection – Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1)*

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

3 Terms, definitions, abbreviations, symbols and conventions

3.1 Referenced terms and definitions

3.1.1 ISO/IEC 7498-1 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 7498-1 apply:

- 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

3.1.2 ISO/IEC 8822 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 8822 apply:

- a) abstract syntax
- b) presentation context

3.1.3 ISO/IEC 9545 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 9545 apply:

- 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

3.1.4 ISO/IEC 8824 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 8824 apply:

- a) object identifier
- b) type

3.1.5 Fieldbus Data Link Layer terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in IEC 61158-3-3 and IEC 61158-4-3 apply.

- a) DL-Time
- b) DL-Scheduling-policy
- c) DLCEP
- d) DLC
- e) DL-connection-oriented mode
- f) DLPDU
- g) DLSDU
- h) DLSAP
- i) fixed tag
- j) generic tag

- k) link
- l) MAC ID
- m) network address
- n) node address
- o) node
- p) tag
- q) scheduled
- r) unscheduled

3.2 Additional terms and definitions for Type 16

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.2.1

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

3.2.2

control unit

control device (e.g., a PLC as specified in the IEC 61131 standard family)

3.2.3

control word

two adjacent octets inside the master data telegram containing commands for the addressed device

3.2.4

cycle time

duration of a communication cycle

3.2.5

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)

3.2.6

device status

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

3.2.7

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

3.2.8

little endian

describes a model of memory organisation which stores the least significant octet at the lowest address, or for transfer, which transfers the lowest order octet first

3.2.9

master data telegram (MDT)

telegram, in which the master inserts its data

**3.2.10
protocol**

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

**3.2.11
slave**

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

**3.2.12
status word**

two adjacent octets inside the acknowledge telegram containing status information of a device

**3.2.13
S-0-nnnn**
designation of IDNs**3.3 Additional abbreviations and symbols for Type 16**

AT	acknowledge telegram
CC	procedure command control
CC-data	cross communication between participants
IDLE	inter packet gap (see IPG)
IDN	identification number
IPOSYNC	synchronization for PDS interpolator
MDT	master data telegram
RTC	real-time channel
SERCOS	serial real-time communication system interface

3.4 Conventions**3.4.1 General concept**

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 three parts: its class definitions, its services, and its protocol specification. The first two are contained in IEC 61158-5-16. The protocol specification for each of the ASEs is defined in this standard.

The class definitions define the attributes of the classes supported by each ASE. The attributes are accessible from instances of the class using the Management ASE services specified in IEC 61158-5-16. The service specification defines the services that are provided by the ASE.

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

3.4.2 Conventions for Type 16

No specific Type 16 conventions

4 Abstract syntax

The abstract syntax and the transfer syntax are merged into a fixed format that is defined in the the next clause.

5 Transfer syntax

5.1 Introduction

Type 16 transfer syntax shall be bit-coded, and therefore does not comply with usual data type specifications such as integer32 and alike.

The octet encoding shall use little endian.

5.2 RTC-MDT PDU merged abstract and transfer syntax

The merged abstract and transfer syntax for attributes belonging to this class is described in Table 1.

Table 1 – RTC-MDT PDU attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
Control word	2 Octets, bit mapped	16
Reserved field (for future extension)	5 Bits	5
IPOSYNC: Control unit synchronization bit	1 Bit	1
Reserved field (for application profile)	2 Bits	2
Real-time control bit 2	1 Bit	1
Real-time control bit 1	1 Bit	1
Reserved field (for DLL)	6 Bits	6
Configurable part of data record	List of 2, 4 or 8 Octets	
Configured cyclic command value 1	2, 4 or 8 Octets	
Configured cyclic command value 2	2, 4 or 8 Octets	
...	...	
Configured cyclic command value n	2, 4 or 8 Octets	
NOTE n = number of configured cyclic command values. The structure and content of the configurable part of the data record is determined by the configuration list labeled IDN S-0-0024, as specified in IEC 61158-4-16, A.3.17.		

5.3 RTC-AT PDU merged abstract and transfer syntax

The merged abstract and transfer syntax for attributes belonging to this class is described in Table 2.

Table 2 – RTC-AT PDU attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
Status word	2 Octets, bit mapped	16
Reserved field (for application profile)	8 Bits	8
Real-time status bit 2	1 Bit	1
Real-time status bit 1	1 Bit	1
Procedure command change bit	1Bit	1
Real-time valid bit	1 Bit	1
Command value processing	1 Bit	1
Reserved field (for DLL)	3 Bits	3
Configurable part of data record	List of 2, 4 or 8 Octets	

Attribute	Format	Size (bits)
Configured cyclic feedback value 1	2, 4 or 8 Octets	
Configured cyclic feedback value 2	2, 4 or 8 Octets	
...	...	
Configured cyclic feedback value n	2, 4 or 8 Octets	
NOTE n = number of configured cyclic command values. The structure and content of the configurable part of the data record is determined by the configuration list labeled IDN S-0-0016, as specified in IEC 61158-4-16, A.3.12.		

5.4 RTC-MDT PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 3.

Table 3 – RTC-MDT PDU attribute encoding

Attribute	Encoding	
	Bits	Description
Reserved field	15-11	Reserved
IPOSYNC: Control unit synchronization bit	10	Toggle-Bit
Reserved field	9-8	Reserved
Real-time control bit 2	7	Signal indicating specific events
Real-time control bit 1	6	Signal indicating specific events
Reserved field (for DLL)	5-0	Reserved

5.5 RTC-AT PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 4.

Table 4 – RTC-AT PDU attribute encoding

Attribute	Encoding	
	Bits	Description
Reserved field	15-8	reserved
Real-time status bit 2	7	Signal indicating specific event
Real-time status bit 1	6	Signal indicating specific event
Procedure command change bit	5	See Table 2
Real-time valid bit	4	Data has been inserted by a slave device
Command value processing	3	Data are being processed by the slave device
Reserved field (for DLL)	2-0	Reserved

6 Structure of FAL protocol state machines

Interface to FAL services and protocol machines are specified in this subclause.

The behavior of the FAL is described by three integrated protocol machines. Specific sets of these protocol machines are defined for different AREP types. The three protocol machines are: FAL Service Protocol Machine (FSPM), the Application Relationship Protocol Machine (ARPM), and the Data Link Layer Mapping Protocol Machine (DMPM). The relationships

among these protocol machines as well as primitives exchanged among them are depicted in Figure 1.

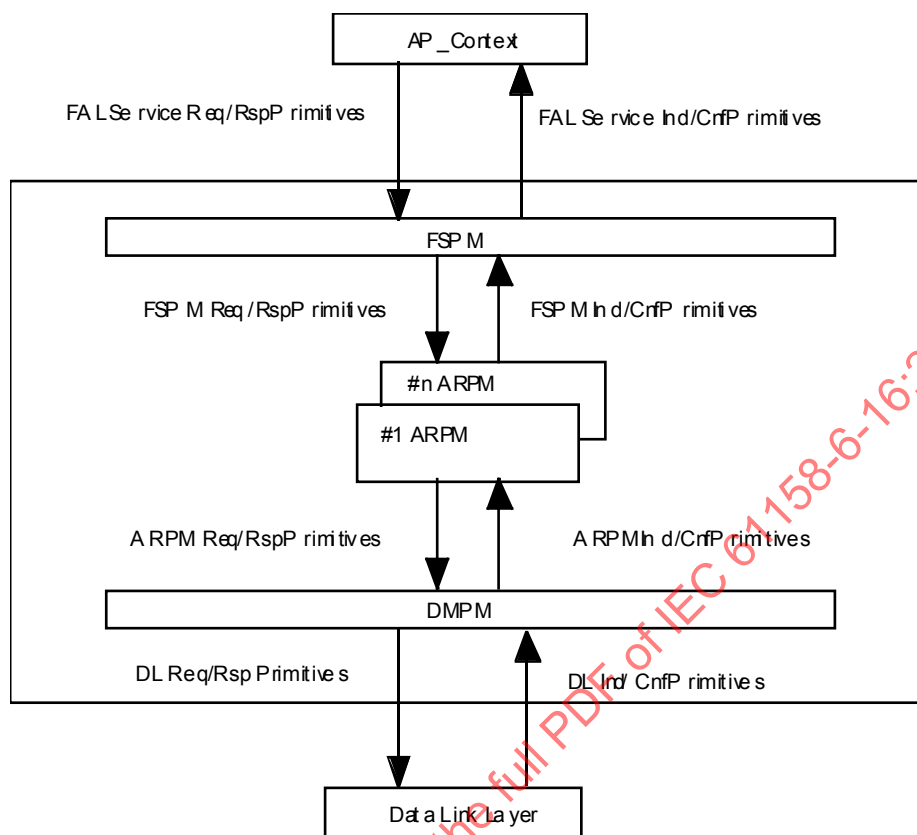


Figure 1 – Relationships among protocol machines and adjacent layers

The FSPM describes the service interface between the AP-Context and a particular AREP. The FSPM is common to all the AREP classes and does not have any state changes. The FSPM is responsible for the following activities:

- to accept service primitives from the FAL service user and convert them into FAL internal primitives;
- to select an appropriate ARPM state machine based on the AREP Identifier parameter supplied by the AP-Context and send FAL internal primitives to the selected ARPM;
- to accept FAL internal primitives from the ARPM and convert them into service primitives for the AP-Context;
- to deliver the FAL service primitives to the AP-Context based on the AREP Identifier parameter associated with the primitives.

The ARPM describes the establishment and release of an AR and exchange of FAL-PDUs with a remote ARPM(s). The ARPM is responsible for the following activities:

- to accept FAL internal primitives from the FSPM and create and send other FAL internal primitives to either the FSPM or the DMPM, based on the AREP and primitive types;
- to accept FAL internal primitives from the DMPM and send them to the FSPM as a form of FAL internal primitives;
- if the primitives are for the Establish or Abort service, it shall try to establish or release the specified AR.

The DMPM describes the mapping between the FAL and the DLL. It is common to all the AREP types and does not have any state changes. The DMPM is responsible for the following activities:

- a) to accept FAL internal primitives from the ARPM, prepare DLL service primitives, and send them to the DLL;
- b) to receive DLL indication or confirmation primitives from the DLL and send them to the ARPM in a form of FAL internal primitives.

7 AP-Context state machine

7.1 Overview

The AP-Context State Machine (APCSM) manages the behavioral states, transitions and interactions of all the objects contained in an implementation of the Type 16 FAL. As shown in Figure 2, there are three states. Event notifications are delivered to the APCS from the FAL Services Protocol Machine (FSPM) or the AR Protocol Machine (ARPM) as specified. These event notifications, identified in Figure 2, result in state transitions.

The APCS is initiated in the Idle state.



Figure 2 – APCS state diagram

7.2 States

7.2.1 Idle

7.2.1.1 Behavior

The FAL is not connected to the network. The only behavior associated with the Idle state is a determination of errors or other fault conditions that are specified as preventing the transition to the Running state. If there are no such preventative conditions, an automatic invocation of the Establish primitive is self generated by the APCS.

7.2.1.2 Events

- **Establish** – Connects the FAL to the network. Upon successful completion, the APCS transitions to the Running state.

7.2.2 Running

7.2.2.1 Behavior

The FAL is connected to the network. The Master type device is able to perform the behavior associated with communicating to the Slaves to which it is connected. Slave type devices are able to perform the behavior associated responding to the Master to which it is connected.

7.2.2.2 Events

- **Release** – Disconnects the FAL from the network. Upon successful completion, the APCS transitions to the Idle state.

7.3 States, events and transitions

The combination of all states events and possible transitions are shown in Table 5.

Table 5 – APCSM state-event table

Current State	Event	Action	Next State
Idle	Establish	Initiate the methods specified for the Running state	Running
Idle	Release	Return an error	Running
Running	Establish	Return an error	Running
Running	Release	Initiate the methods specified for the Idle state	Idle

8 FAL service protocol machine (FSPM)

8.1 Overview

The FSPM provides the interface to the FAL user in the form of service handlers which convert service parameters into APDUs and process service requests from the FAL user or convert APDUs into service parameters and deliver service indications to the FAL user.

The FSPM operates in a single state with events defined by the receipt of service primitives.

8.2 MGT services

8.2.1 Get network status

Upon receipt of a Get Network Status service request from the FAL user, the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-get network status primitive to the ARPM.

8.2.2 Get device status

Upon receipt of a Get Device Status service request from the FAL user, the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-get device status primitive to the ARPM.

8.2.3 Network status change report

Upon receipt of an FSP-network status change indication from the ARPM, the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded network status change indication to the FAL user.

8.2.4 Device status change report

Upon receipt of an FSP-device status change indication from the ARPM, the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded device status change indication to the FAL user.

8.2.5 Set device status

Upon receipt of a Set Device Status service request from the FAL user, the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-set device status primitive to the ARPM.

8.2.6 Enable RTC

Upon receipt of a Enable RTC service request from the FAL user, the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-enable RTC primitive to the ARPM.

8.2.7 Notify RTC

Upon receipt of an FSP-notify RTC indication from the ARPM, the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded notify RTC change indication to the FAL user.

8.2.8 Disable RTC

Upon receipt of a Disable RTC service request from the FAL user, the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-disable RTC primitive to the ARPM.

8.2.9 Notify error

Upon receipt of an FSP-notify error indication from the ARPM, the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded notify error indication to the FAL user.

8.3 IDN services

8.3.1 Read

Upon receipt of a Read service request from the FAL user, if the ARPM is not in the Running state, an error is returned to the FAL user; otherwise the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-read primitive to the ARPM.

8.3.2 Write

Upon receipt of a Write service request from the FAL user, if the ARPM is not in the Running state, an error is returned to the FAL user; otherwise the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-write primitive to the ARPM.

8.4 CYCIDN services

8.4.1 Read_cyclic

Upon receipt of a Read_cyclic service request from the FAL user, the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-read cyclic primitive to the ARPM.

8.4.2 Write_cyclic

Upon receipt of a Write_cyclic service request from the FAL user, if the ARPM is not in the Running state, an error is returned to the FAL user, otherwise the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-write cyclic primitive to the ARPM.

8.4.3 Notify_cyclic

Upon receipt of an FSP-notify cyclic indication from the ARPM, the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded notify indication to the FAL user.

8.5 File transmission services

8.5.1 File_Download

Upon receipt of a File_Download service request from the FAL user if the ARPM is in the Running state, an error is returned to the FAL user; otherwise the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-FD primitive to the ARPM.

8.5.2 File_Upload

Upon receipt of a File_Upload service request from the FAL user, if the ARPM is in the Running state, an error is returned to the FAL user; otherwise the FSPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-FU primitive to the ARPM.

9 Application relationship protocol machine (ARPM)

9.1 Overview

The ARPM manages the functions and behaviors of the ARs by

- receiving, decoding and processing service requests from the FSPM,
- preparing, encoding and delivering service requests to the DMPM,
- receiving, decoding and processing service indications from the DMPM,
- preparing, encoding and delivering service indications to the FSPM,
- monitoring critical functions of the ARs including timeout times and other fault conditions,
- delivering event notifications to the APCSM.

The behavior of the ARPM is managed by the APCSM.

There are two types of AR: Master and Slave.

9.2 Master ARPM

9.2.1 Overview

The Master ARPM manages the behavioral states, transitions and interactions of a Master AR. As shown in Figure 3, there are two states.

Sub-states are not represented as definitive states, but exist as abstractions used to identify a set of behaviors with a state.

The ARPM is initiated in the Idle state.

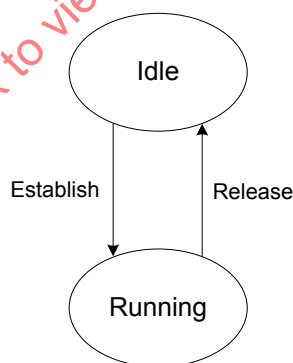


Figure 3 – ARPM master AR state diagram

9.2.2 State descriptions

9.2.2.1 Idle

9.2.2.1.1 Behavior

The FAL is not connected to the network. The only behavior associated with the Idle state is a determination of errors or other fault conditions that are specified as preventing the transition to the Running state.

9.2.2.1.2 Events

Establish – Connects the FAL to the network. Upon successful completion, the Master ARPM transitions to the Running state.

9.2.2.2 Running state

9.2.2.2.1 Behavior

In this state the FAL is connected to the network.

9.2.2.2.2 Events

Release – Disconnects the FAL from the network. Upon successful completion, the Master ARPM transitions to the Idle state.

9.2.3 States, events and transitions

The combination of all states events and possible transitions are shown in Table 6.

Table 6 – ARPM master state-event table

Current State	Event	Action	Next State
Idle	Establish	Initiate the methods specified for the Running state	Running
Idle	Release	Return an error	Running
Running	Establish	Return an error	Running
Running	Release	Initiate the methods specified for the Idle state	Idle

9.3 Slave ARPM

9.3.1 Overview

The Slave ARPM manages the behavioral states, transitions and interactions of a Slave AR. As shown in Figure 4, there are two states.

Sub-states are not represented as definitive states, but exist as abstractions used to identify a set of behaviors with a state.

The ARPM is initiated in the Idle state.

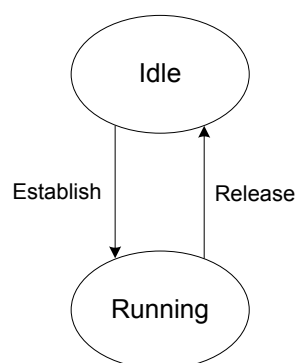


Figure 4 – ARPM slave AR state diagram

9.3.2 State descriptions

9.3.2.1 Idle

9.3.2.1.1 Behavior

The FAL is not connected to the network. The only behavior associated with the Idle state is a determination of errors or other fault conditions that are specified as preventing the transition to the Running state.

9.3.2.1.2 Events

Establish – Connects the FAL to the network. Upon successful completion, the Slave ARPM transitions to the Running state.

9.3.2.2 Running state

9.3.2.2.1 Behavior

In this state the FAL is connected to the network.

9.3.2.2.2 Events

Release – Disconnects the FAL from the network. Upon successful completion, the Slave ARPM transitions to the Idle state.

9.3.3 States, events and transitions

The combination of all states events and possible transitions are shown in Table 7.

Table 7 – ARPM slave state-event table

Current State	Event	Action	Next State
Idle	Establish	Initiate the methods specified for the Running state	Running
Idle	Release	Return an error	SAME
Running	Establish	Return an error	SAME
Running	Release	Initiate the methods specified for the Idle state	Idle

9.4 Primitives received from the FSPM

9.4.1 FSP-get network status

Upon receipt of an FSP-get network status service request from the FAL user, the ARPM prepares and delivers an appropriately encoded ARP-get network status primitive to the DMPM if the ARPM is in the running state. Otherwise, it discards the request. This primitive uses no attributes.

9.4.2 FSP-get device status

Upon receipt of an FSP-get device status service request from the FAL user, the ARPM prepares and delivers an appropriately encoded ARP-get device status primitive to the DMPM if the ARPM is in the running state. Otherwise, it discards the request. This primitive uses the network address of the selected device as attribute.

9.4.3 FSP-set device status

The FSP-set device status primitive is only valid for M type FAL users.

Upon receipt of an FSP-set device status from the FAL user, the APCSM prepares and delivers an appropriately encoded ARP-set device status primitive to the DMPM if the ARPM is in the running state. Otherwise, it discards the request. This primitive uses the network address of the selected device and the status to be set as attributes.

9.4.4 FSP-enable RTC

The FSP-enable RTC primitive is only valid for M type FAL users.

Upon receipt of an enable RTC service request from the FAL user, if the ARPM is in the Running state, an error is returned to the FAL user, otherwise the APCSM prepares and delivers an appropriately encoded ARP-enable RTC primitive to the DMPM. This primitive uses the network addresses of the selected devices as attributes.

9.4.5 FSP-disable RTC

The FSP-disable RTC primitive is only valid for M type FAL users.

Upon receipt of a disable RTC service request from the FAL user, if the ARPM is in the Idle state, an error is returned to the FAL user, otherwise the APCSM prepares and delivers an appropriately encoded ARP-disable RTC primitive to the DMPM. This primitive uses the network addresses of the selected devices as attributes.

9.4.6 FSP-read

The FSP-read primitive is only valid for M type FAL users.

Upon receipt of a read service request from the FAL user, the APCSM prepares and delivers an appropriately encoded ARP-read acyclic primitive to the DMPM if the ARPM is in the running state. Otherwise, it discards the request. This primitive uses the network addresses of the selected device and the IDN as attributes.

9.4.7 FSP-write

The FSP-write primitive is only valid for M type FAL users.

Upon receipt of a write service request from the FAL user, the APCSM prepares and delivers an appropriately encoded ARP-write acyclic primitive to the DMPM if the ARPM is in the running state. Otherwise, it discards the request. This primitive uses the network addresses of the selected device, the IDN and the value to be written as attributes.

9.4.8 FSP-read cyclic

Upon receipt of a read_cyclic service request from the FSPM, if the APCSM is not in the Running state, an error is returned; otherwise the ARPM prepares and delivers an appropriately encoded ARP-read cyclic primitive to the DMPM. This primitive uses the network addresses of the selected device and the IDN as attributes.

9.4.9 FSP-write cyclic

Upon receipt of a write_cyclic service request from the FSPM, if the APCSM is not in the Running state, an error is returned; otherwise the ARPM prepares and delivers an appropriately encoded ARP-write cyclic primitive to the DMPM. This primitive uses the network addresses of the selected device, the IDN and the value to be written as attributes.

9.4.10 FSP-FD

Upon receipt of a File_Download service request from the FSPM, if the APCSM is in the Running state, an error is returned; otherwise the ARPM prepares and delivers an appropriately encoded ARP-FD primitive to the DMPM. This primitive uses the network addresses of the selected device and the file to be downloaded as attributes.

9.4.11 FSP-FU

Upon receipt of a File_Upload service request from the FSPM, if the APCSM is in the Running state, an error is returned; otherwise the ARPM prepares and delivers an appropriately encoded ARP-FU primitive to the DMPM. This primitive uses the network addresses of the selected device and the file to be uploaded as attributes.

9.5 Indications received from the DMPM

9.5.1 ARP-network status change report

The ARP-network status change report indication is only valid for M type FAL users.

Upon receipt of an ARP-network status change report indication from the DMPM, the ARPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-network status change indication to the FSPM.

If the network status does not indicate an error, an Establish event notification is delivered to the APCSM.

If the network status does indicate an error, a Release event notification is delivered to the APCSM.

9.5.2 ARP-device status change report

Upon receipt of an ARP-device status change report indication from the DMPM, the ARPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-device status change indication to the FSPM.

9.5.3 ARP-notify RTC enabled

The ARP-notify RTC enabled indication is only valid for S type FAL users.

Upon receipt of an ARP-notify RTC enabled from the DMPM, the ARPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-notify RTC enabled to the FSPM.

An Establish event notification is delivered to the APCSM.

9.5.4 ARP-notify RTC disabled

The ARP-notify RTC disabled indication is only valid for S type FAL users.

Upon receipt of an ARP-notify RTC disabled from the DMPM, the ARPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-notify RTC disabled to the FSPM.

A Release event notification is delivered to the APCSM.

9.5.5 ARP-notify cyclic

Upon receipt of an ARP-notify cyclic from the DMPM, the ARPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-notify cyclic to the FSPM.

9.5.6 ARP-notify Error

Upon receipt of an ARP-notify Error from the DMPM, the ARPM prepares and delivers an appropriately encoded FSP-notify Error to the FSPM.

10 DLL mapping protocol machine (DMPM)

10.1 Overview

The DMPM maps the ARPM service requests to DL service requests (converting APDUs to DLSDUs) and DL service indications to ARPM service indications (converting DLSDUs to APDUs).

10.2 Primitives received from the ARPM

The mapping of ARPM primitives to DL service requests is specified in Table 8.

Table 8 – ARPM to DL mapping

ARPM primitive	DL service
ARP-read acyclic	Read (RD)
ARP-write acyclic	Write (WR)
ARP-enable RTC	Initiate_Cyclic_Communication (ICC)
ARP-read cyclic	Read_Cyclic (RDC)
ARP-write cyclic	Write_Cyclic (WRC)
ARP-disable RTC	Disable_Cyclic_Communication (DCC)
ARP-get network status	Get_Network_Status (GNS)
ARP-get device status	Get_Device_Status (GDS)
ARP-set device status	Set_Device_Status (SDS)
ARP-FD	File_Download (FD)
ARP-FU	File_Upload (FU)

10.3 Indications received from the DL

The mapping of DL service indications to ARPM indications is specified in Table 9.

Table 9 – DL to ARPM mapping

DL service indication	ARPM indication
Notify_Cyclic_Communication (NCC)	ARP-notify RTC enabled
Notify_Cyclic_Data (NCD)	ARP-notify cyclic
Notify_Error (NER)	ARP-notify Error
Notify_Cyclic_Communication_Disabled (NCCD)	ARP-notify RTC disabled
Notify_Network_Status_Change (NNSC)	ARP-network status change
Notify_Device_Status_Change (NDSC)	ARP-device status change

Bibliography

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

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*

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

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

ISO/IEC 8877, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Interface connector and contact assignments for ISDN Basic Access Interface located at reference points S and T*

ISO 8601, *Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times*

ISO 15745-1:2003, *Industrial automation and systems integration – Open systems application integration framework – Part 4: Reference description for Ethernet-based control systems, Amendment 1 (2007): PROFINET profiles*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-6-16:2007

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application	31
1.1 Généralités.....	31
1.2 Spécifications.....	32
1.3 Conformité	32
2 Références normatives	32
3 Termes, définitions, abréviations, symboles et conventions	33
3.1 Termes et définitions référencés.....	33
3.2 Autres termes et définitions relatifs au Type 16	34
3.3 Autres abréviations et symboles relatifs au Type 16	35
3.4 Conventions	35
4 Syntaxe abstraite.....	36
5 Syntaxe de transfert	36
5.1 Introduction	36
5.2 Syntaxe abstraite et de transfert fusionnée des unités PDU RTC-MDT	36
5.3 Syntaxe abstraite et de transfert fusionnée des unités PDU RTC-AT	37
5.4 Encodage des unités PDU RTC-MDT	37
5.5 Encodage des unités PDU RTC-AT	37
6 Structure des diagrammes d'états de protocole de couche FAL	38
7 Diagramme d'états de l'entité AP-Context.....	40
7.1 Vue d'ensemble.....	40
7.2 Etats	41
7.3 Etats, événements et passages	41
8 Machine de protocole de service de couche FAL (FSPM)	41
8.1 Vue d'ensemble.....	41
8.2 Services MGT.....	42
8.3 Services IDN	43
8.4 Services CYCIDN	43
8.5 Services de transmission de fichier	43
9 Machine de protocole de relations entre applications (ARPM).....	43
9.1 Vue d'ensemble.....	43
9.2 Machine ARPM maîtresse	44
9.3 Machine ARPM esclave	45
9.4 Primitives reçues de la machine FSPM.....	46
9.5 Indications reçues de la machine DMPM	48
10 Machine de protocole de mapping de couche de liaison de données (DMPM).....	49
10.1 Vue d'ensemble.....	49
10.2 Primitives reçues de la machine ARPM	49
10.3 Indications reçues de la DL	49
Bibliographie.....	51
Figure 1 – Relations entre les machines de protocole et les couches adjacentes	39
Figure 2 – Diagramme d'états APCSM	40
Figure 3 – Diagramme d'états de la relation AR maîtresse de la machine ARPM.....	44

Figure 4 – Diagramme d'états de la relation AR esclave de la machine ARPM	45
Tableau 1 – Format des attributs des unités PDU RTC-MDT	36
Tableau 2 – Format des attributs des unités PDU RTC-AT	37
Tableau 3 – Encodage des attributs des unités PDU RTC-MDT	37
Tableau 4 – Encodage des attributs des unités PDU RTC-AT	38
Tableau 5 – Tableau des états et des événements du diagramme APCSM	41
Tableau 6 – Tableau des états et des événements de la machine ARPM maîtresse	45
Tableau 7 – Tableau des états et des événements de la machine ARPM esclave	46
Tableau 8 – Mapping ARPM-DL	49
Tableau 9 – Mapping DL-ARPM	50

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-6-16:2007

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-16: Spécification de protocole de la couche d'application – Éléments de Type 16

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI - entre autres activités - publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national de la CEI intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et ne peut pas engager sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Il convient que tous les utilisateurs s'assurent 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 des 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. La CEI ne doit pas 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 protocole associés est restreinte par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle correspondants. Dans tous les cas, l'engagement de renonciation partielle aux droits de propriété intellectuelle, pris par les détenteurs de ces droits, autorise l'utilisation d'un type de protocole de couche Liaison de données particulier avec des protocoles de couche physique et de couche d'application dans les combinaisons de Types explicitement spécifiées dans la série CEI 61784. L'utilisation des divers types de protocole dans d'autres combinaisons peut nécessiter l'autorisation de leurs détenteurs de droits de propriété intellectuelle respectifs.

La Norme internationale CEI 61158-6-16 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 parties de la sous-série CEI 61158-6 complémentaires annulent et remplacent la CEI 61158-6:2003. L'édition de la présente partie constitue un ajout

technique. La présente publication et les parties consacrées au Type 16 complémentaires remplacent aussi en partie la CEI 61491:2002, actuellement en cours de révision. La CEI 61491 sera publiée sous la forme de Rapport technique.

Cette édition de la CEI 61158-6 comporte les modifications importantes suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) suppression de l'ancien bus de terrain de Type 6 pour défaut de pertinence de commercialisation;
- b) ajout de nouveaux types de bus de terrain;
- c) fractionnement de la Partie 6 de la troisième édition en plusieurs parties numérotées -6-2, -6-3, etc.

La présente version bilingue (2013-09) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-12.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 65C/476/FDIS et 65C/487/RVD.

Le rapport de vote 65C/487/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. A 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, publiée 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 s'inscrit dans une série créée pour faciliter l'interconnexion des composants de systèmes d'automatisation. Elle est liée à d'autres normes de la série définie par le modèle de référence des bus de terrain "à trois couches" décrit dans la CEI/TR 61158-1.

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

- guider les développeurs et les concepteurs;
- réaliser les essais et acquérir l'équipement;
- établir un accord d'intégration des systèmes dans l'environnement de systèmes ouverts;
- améliorer la compréhension des communications à contrainte de temps au sein de l'OSI.

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

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-16: Spécification de protocole de la couche d'application – Eléments de Type 16

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

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

La présente norme fournit des éléments communs pour les communications avec ou sans contrainte de temps entre des programmes d'application dans un environnement et avec un matériel d'automation spécifiques aux bus de terrain de Type 16. L'expression "à contrainte de temps" signale l'existence d'une fenêtre temporelle dans laquelle des actions spécifiées doivent être exécutées, avec un niveau de certitude défini. La non-réalisation des actions spécifiées dans la fenêtre temporelle induit un risque de défaillance des applications qui demandent ces actions, avec les risques afférents pour l'équipement, les installations et éventuellement la vie humaine.

La présente norme définit de manière abstraite le service, visible par un observateur externe, assuré par les différents types de la couche d'application de bus de terrain, en termes

- de modèle abstrait visant à la définition des ressources d'application (objets) qui peuvent être manipulées par des utilisateurs utilisant le service de couche FAL;
- d'événements et d'actions liés aux primitives du service;
- de paramètres associés à chaque événement et action liés aux primitives, ainsi que de forme prise par ces paramètres; et
- d'interaction entre ces événements et ces actions, ainsi que de séquences valides desdits événements et actions.

La présente norme vise à définir les services mis en place pour

- l'utilisateur de la couche FAL, à la frontière entre l'utilisateur et la couche d'application du modèle de référence des bus de terrain; et
- la gestion des systèmes, à la frontière entre la couche d'application et la gestion des systèmes du modèle de référence des bus de terrain.

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

Les services et protocoles de couche FAL sont fournis par des entités AE de couche FAL contenues dans les processus d'application. Une entité AE de couche FAL se compose d'un ensemble d'éléments de service d'application (Application Service Element, ASE) orientés objet et d'une entité de gestion de couche (Layer Management Entity, LME) qui gère l'entité AE. Les éléments ASE délivrent des services de communication agissant sur un ensemble de classes d'objets de processus d'application (Application Process Object, APO) associées. L'un des éléments ASE de couche FAL est un élément ASE de gestion qui fournit un ensemble commun de services destinés à la gestion des instances des classes de couche FAL.

Quoique ces services spécifient, du point de vue des applications, les modalités d'émission et de remise des demandes et des réponses, ils ne comprennent pas de spécification du traitement que doivent en faire les applications demandeuse et répondeuse. En d'autres termes, les aspects comportementaux des applications ne sont pas spécifiés; seule une définition des demandes et réponses que ces applications peuvent envoyer/recevoir est établie. Cela laisse une plus grande marge de manœuvre aux utilisateurs de la couche FAL dans la normalisation du comportement de ces objets. Outre ces services, la présente norme définit également certains services de soutien donnant accès à la couche FAL dans un but de commande de certains aspects de son fonctionnement.

1.2 Spécifications

La présente norme a pour objectif principal de spécifier la syntaxe et le comportement du protocole de la couche d'application qui véhicule les services de la couche d'application définis dans la CEI 61158-5-16.

Un objectif secondaire consiste à fournir des voies d'évolution à partir des protocoles de communication industriels antérieurs. Ce dernier objectif explique la diversité des protocoles normalisés dans les sous-parties de la CEI 61158-6.

1.3 Conformité

La présente norme ne spécifie pas de mises en œuvre ni de produits particuliers, pas plus qu'elle ne limite les mises en œuvre des entités de couche d'application dans les systèmes d'automation industriels.

Il n'existe pas de conformité de l'équipement à la présente norme de définition des services de la couche d'application. La conformité est obtenue par le biais de la mise en œuvre de protocoles de couche d'application conformes, respectant les critères d'un quelconque type de service de couche d'application donné, défini 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).

IEC 61158-4-16, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-16: Data-link layer protocol specification – Type 16 elements* (disponible en anglais uniquement)

IEC 61158-5-16, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-16: Application layer service definition – Type 16 elements* (disponible en anglais uniquement)

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

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 8822:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Définition du service de présentation*

ISO/IEC 8824, *Information technology – Open Systems Interconnection – Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1)* (disponible en anglais uniquement)

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

3 Termes, définitions, abréviations, symboles et conventions

3.1 Termes et définitions référencés

3.1.1 Termes de l'ISO/CEI 7498-1

Pour les besoins du présent document, les termes suivants, définis dans l'ISO/CEI 7498-1, s'appliquent:

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

3.1.2 Termes de l'ISO/CEI 8822

Pour les besoins du présent document, les termes suivants, définis dans l'ISO/CEI 8822, s'appliquent:

- a) syntaxe abstraite
- b) contexte de présentation

3.1.3 Termes de l'ISO/CEI 9545

Pour les besoins du présent document, les termes suivants, définis dans l'ISO/CEI 9545, s'appliquent:

- a) application-association (association d'applications)
- b) application-context (contexte d'application)
- c) nom de contexte d'application
- d) application-entity-invocation (invocation d'entité d'application)
- e) application-entity-type (type d'entité d'application)
- f) application-process-invocation (invocation de processus d'application)
- g) application-process-type (type de processus d'application)
- h) application-service-element (élément de service d'application)
- i) élément de service de contrôle d'application

3.1.4 Termes de l'ISO/CEI 8824

Pour les besoins du présent document, les termes suivants, définis dans l'ISO/CEI 8824, s'appliquent:

- a) identificateur d'objet
- b) type

3.1.5 Termes relatifs à la couche de liaison de données de bus de terrain

Pour les besoins du présent document, les termes suivants, définis dans la CEI 61158-3-3 et dans la CEI 61158-4-3, s'appliquent:

- a) DL-Time (temps DL)
- b) DL-Scheduling-policy (politique de programmation DL)
- c) DLCEP
- d) DLC
- e) DL-connection-oriented mode (mode orienté connexion DL)
- f) DLPDU
- g) DLSDU
- h) DLSAP
- i) balise fixe
- j) balise générique
- k) liaison
- l) MAC ID
- m) adresse réseau
- n) adresse de nœud
- o) nœud
- p) balise
- q) programmé
- r) non programmé

3.2 Autres termes et définitions relatifs au Type 16

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.2.1

cycle de communication

période de temps fixe séparant deux télégrammes de synchronisation maîtres dans laquelle les télégrammes en temps réel sont transmis sur le canal RT et les télégrammes en temps différé sur le canal IP

3.2.2

unité de commande

appareil de commande (par exemple, automate programmable selon les spécifications de la série CEI 61131)

3.2.3

mot de commande

deux octets adjacents du télégramme de données maître qui contiennent des commandes destinées à l'appareil adressé

3.2.4

durée de cycle

durée d'un cycle de communication

3.2.5

appareil

esclave situé sur le réseau de communication (par exemple, entraînement électrique de puissance selon les définitions de la série CEI 61800, station d'E/S selon les définitions de la série CEI 61131)

3.2.6**état de l'appareil**

quatre octets adjacents du télégramme d'accusé de réception qui contiennent des informations d'état sur chaque appareil

3.2.7**numéro d'identification (IDentification Number, IDN)**

désignation de données d'exploitation sous laquelle un bloc de données est conservé avec son attribut, son nom, son unité, ses valeurs d'entrée minimale et maximale, et les données

3.2.8**little endian (petit boutiste)**

se dit d'un modèle d'organisation de mémoire qui enregistre l'octet de poids faible à l'adresse la plus basse ou, pour le transfert, qui transfère l'octet de poids faible en premier

3.2.9**télégramme de données maître (Master Data Telegram, MDT)**

télégramme dans lequel le maître insère ses données

3.2.10**protocole**

convention à l'égard des formats de données, des suites chronologiques et de la correction d'erreurs dans le cadre de l'échange de données des systèmes de communication

3.2.11**esclave**

nœud auquel le maître accorde le droit de transmettre des données

3.2.12**mot d'état**

deux octets adjacents du télégramme d'accusé de réception qui contiennent des informations d'état sur un appareil

3.2.13**S-0-nnnn**

désignation des numéros d'identification

3.3 Autres abréviations et symboles relatifs au Type 16

AT	télégramme d'accusé de réception (Acknowledge Telegram)
CC	contrôle de commande de procédure (procedure Command Control)
CC-data	intercommunication entre les participants
IDLE	délai entre les paquets (voir IPG)
IDN	numéro d'identification (IDentification Number)
IPOSYNC	synchronisation de l'interpolateur PDS
MDT	télégramme de données maître (Master Data Telegram)
RTC	canal en temps réel (Real-Time Channel)
SERCOS	interface série de système de communication en temps réel (SErial Real-time COmmunication System interface)

3.4 Conventions**3.4.1 Concept général**

La couche FAL est définie comme étant un ensemble d'éléments ASE orientés objet. Chaque élément ASE est spécifié dans un paragraphe distinct. Chaque spécification d'élément ASE est divisée en trois parties: ses définitions de classe, ses services et sa spécification de

protocole. Les deux premières parties sont contenues dans la CEI 61158-5-16. La spécification des protocoles de chacun des éléments ASE est définie dans la présente norme.

Les définitions de classe définissent les attributs des classes prises en charge par chaque élément ASE. Les attributs sont accessibles à partir des instances de la classe qui utilise les services ASE de gestion spécifiés dans la CEI 61158-5-16. La spécification de service définit les services fournis par l'élément ASE.

La présente norme utilise les conventions de description énoncées dans l'ISO/CEI 10731.

3.4.2 Conventions relatives au Type 16

Aucune convention spécifique n'est définie pour le Type 16.

4 Syntaxe abstraite

La syntaxe abstraite et la syntaxe de transfert sont fusionnées dans un format fixe qui est défini dans l'article suivant.

5 Syntaxe de transfert

5.1 Introduction

La syntaxe de transfert de Type 16 doit être codée par bit; elle ne respecte donc pas les spécifications de types de données habituels tels qu'integer32, entre autres.

L'encodage des octets doit être de type little endian.

5.2 Syntaxe abstraite et de transfert fusionnée des unités PDU RTC-MDT

La syntaxe abstraite et de transfert fusionnée des attributs appartenant à cette classe est décrite dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Format des attributs des unités PDU RTC-MDT

Attribut	Format	Taille (bits)
Mot de commande	2 octets, mappés par bit	16
Champ réservé (pour extension future)	5 bits	5
IPOSYNC: bit de synchronisation de l'unité de commande	1 bit	1
Champ réservé (pour profil d'application)	2 bits	2
Bit de contrôle en temps réel 2	1 bit	1
Bit de contrôle en temps réel 1	1 bit	1
Champ réservé (pour DLL)	6 bits	6
Partie configurable de l'enregistrement de données	Série de 2, 4 ou 8 octets	
Valeur de commande cyclique configurée 1	2, 4 ou 8 octets	
Valeur de commande cyclique configurée 2	2, 4 ou 8 octets	
...	...	
Valeur de commande cyclique configurée n	2, 4 ou 8 octets	
NOTE n = nombre de valeurs de commande cyclique configurées. La structure et le contenu de la partie configurable de l'enregistrement de données sont déterminés par la liste de configuration portant l'IDN S-0-0024, comme spécifié dans la CEI 61158-4-16, A.3.17.		

5.3 Syntaxe abstraite et de transfert fusionnée des unités PDU RTC-AT

La syntaxe abstraite et de transfert fusionnée des attributs appartenant à cette classe est décrite dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Format des attributs des unités PDU RTC-AT

Attribut	Format	Taille (bits)
Mot d'état	2 octets, mappés par bit	16
Champ réservé (pour profil d'application)	8 bits	8
Bit d'état en temps réel 2	1 bit	1
Bit d'état en temps réel 1	1 bit	1
Bit de modification de la commande de procédure	1 bit	1
Bit valide en temps réel	1 bit	1
Traitement des valeurs de commande	1 bit	1
Champ réservé (pour DLL)	3 bits	3
Partie configurable de l'enregistrement de données	Série de 2, 4 ou 8 octets	
Valeur de réaction cyclique configurée 1	2, 4 ou 8 octets	
Valeur de réaction cyclique configurée 2	2, 4 ou 8 octets	
...	...	
Valeur de réaction cyclique configurée n	2, 4 ou 8 octets	

NOTE n = nombre de valeurs de commande cyclique configurées. La structure et le contenu de la partie configurable de l'enregistrement de données sont déterminés par la liste de configuration portant l'IDN S-0-0016, comme spécifié dans la CEI 61158-4-16, A.3.12.

5.4 Encodage des unités PDU RTC-MDT

L'encodage spécifique des unités PDU pour les attributs appartenant à cette classe est décrit dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Encodage des attributs des unités PDU RTC-MDT

Attribut	Encodage	
	Bits	Description
Champ réservé	15-11	Réservé
IPOSYNC: bit de synchronisation de l'unité de commande	10	Bit de basculement
Champ réservé	9-8	Réservé
Bit de contrôle en temps réel 2	7	Signal indiquant des événements spécifiques
Bit de contrôle en temps réel 1	6	Signal indiquant des événements spécifiques
Champ réservé (pour DLL)	5-0	Réservé

5.5 Encodage des unités PDU RTC-AT

L'encodage spécifique des unités PDU pour les attributs appartenant à cette classe est décrit dans le Tableau 4.

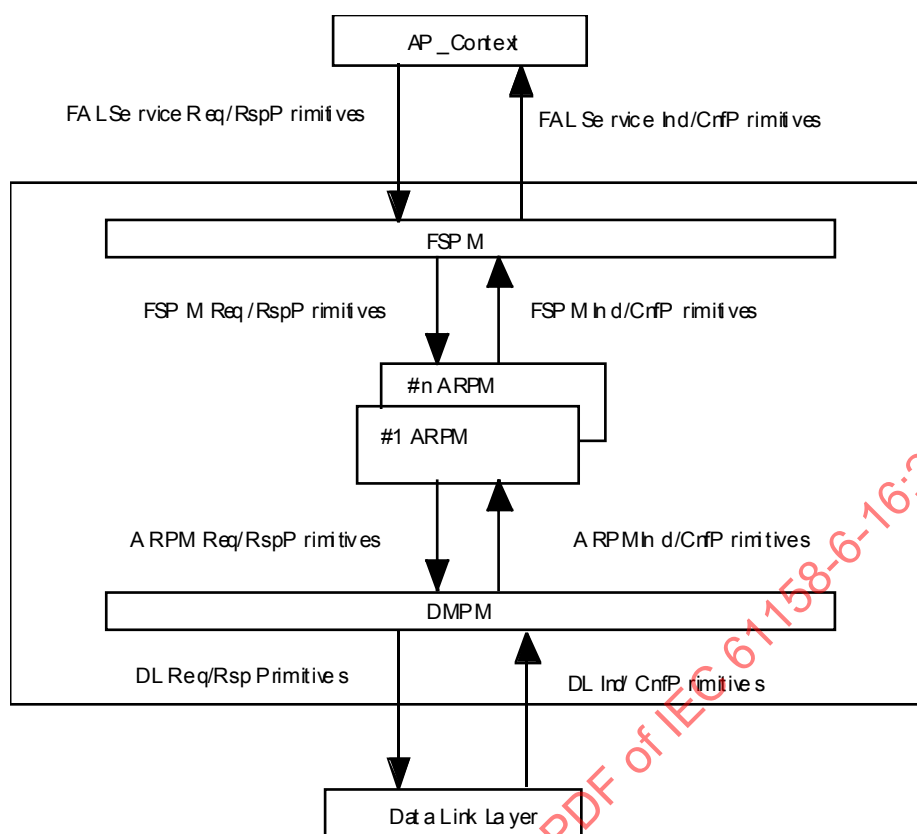
Tableau 4 – Encodage des attributs des unités PDU RTC-AT

Attribut	Encodage	
	Bits	Description
Champ réservé	15-8	Réservé
Bit d'état en temps réel 2	7	Signal indiquant un événement spécifique
Bit d'état en temps réel 1	6	Signal indiquant un événement spécifique
Bit de modification de la commande de procédure	5	Voir Tableau 2
Bit valide en temps réel	4	Les données ont été insérées par un appareil esclave
Traitement des valeurs de commande	3	Les données sont traitées par l'appareil esclave
Champ réservé (pour DLL)	2-0	Réservé

6 Structure des diagrammes d'états de protocole de couche FAL

Le présent paragraphe décrit l'interface avec les services et les machines de protocole de couche FAL.

Le comportement de la couche FAL est décrit par trois machines de protocole intégrées. Des combinaisons spécifiques de ces machines de protocole sont définies pour les différents types de point AREP. Les trois machines de protocole sont les suivantes: la machine de protocole de service de couche FAL (FAL Service Protocol Machine, FSPM), la machine de protocole de relations entre applications (Application Relationship Protocol Machine, ARPM) et la machine de protocole de mapping de couche Liaison de données (Data Link Layer Mapping Protocol Machine, DMPM). Les relations et les primitives échangées entre ces machines de protocole sont représentées à la Figure 1.



Légende

Anglais	Français
FAL Service Req/Rsp Primitives	Primitives de demande/réponse de service de couche FAL
FAL Service Ind/Cnf Primitives	Primitives d'indication/confirmation de service de couche FAL
FSPM Req/Rsp Primitives	Primitives de demande/réponse de machine FSPM
FSPM Ind/Cnf Primitives	Primitives d'indication/confirmation de machine FSPM
#n ARPM	Machine ARPM n° n
#1 ARPM	Machine ARPM n° 1
ARPM Req/Rsp Primitives	Primitives de demande/réponse de machine ARPM
ARPM Ind/Cnf Primitives	Primitives d'indication/confirmation de machine ARPM
DL Req/Rsp Primitives	Primitives de demande/réponse de DL
DL Ind/Cnf Primitives	Primitives d'indication/confirmation de DL
Data Link Layer	Couche de liaison de données

Figure 1 – Relations entre les machines de protocole et les couches adjacentes

La machine FSPM décrit l'interface de service entre l'entité AP-Context et un point AREP particulier. Elle est commune à toutes les classes de points AREP et ne présente pas de changements d'état. La machine FSPM est chargée des activités suivantes:

- accepter les primitives de service provenant de l'utilisateur de service de couche FAL et les convertir en primitives de couche FAL internes;

- b) sélectionner un diagramme d'états ARPM approprié en fonction du paramètre d'identificateur de point AREP fourni par l'entité AP-Context et envoyer les primitives de couche FAL internes à la machine ARPM sélectionnée;
- c) accepter les primitives de couche FAL internes provenant de la machine ARPM et les convertir en primitives de service à l'intention de l'entité AP-Context;
- d) remettre les primitives de service de couche FAL à l'entité AP-Context en fonction du paramètre d'identificateur de point AREP associé aux primitives.

La machine ARPM décrit l'établissement et la libération d'une relation AR, ainsi que l'échange d'unités PDU de couche FAL avec une ou plusieurs machines ARPM distantes. La machine ARPM est chargée des activités suivantes:

- a) accepter les primitives de couche FAL internes provenant de la machine FSPM, et créer et envoyer d'autres primitives de couche FAL internes soit à la machine FSPM, soit à la machine DMPM, en fonction du type de primitive et de point AREP;
- b) accepter les primitives de couche FAL internes provenant de la machine DMPM et les envoyer à la machine FSPM sous la forme de primitives de couche FAL internes;
- c) si les primitives concernent le service Establish (établissement) ou Abort (interruption), elle doit essayer d'établir ou de libérer la relation AR spécifiée.

La machine DMPM décrit le mapping entre la couche FAL et la couche DLL. Elle est commune à tous les types de point AREP et ne présente pas de changements d'état. La machine DMPM est chargée des activités suivantes:

- a) accepter les primitives de couche FAL internes provenant de la machine ARPM, préparer les primitives de service de couche DLL et les envoyer à la couche DLL;
- b) recevoir les primitives d'indication ou de confirmation provenant de la couche DLL et les envoyer à la machine ARPM sous la forme de primitives de couche FAL internes.

7 Diagramme d'états de l'entité AP-Context

7.1 Vue d'ensemble

Le diagramme d'états de l'entité AP-Context (AP-Context State Machine, APCSM) gère les états, passages et interactions comportementaux de tous les objets contenus dans une mise en œuvre de la couche FAL de Type 16. Comme le montre la Figure 2, il existe trois états. Les notifications d'événement sont remises au diagramme APCSM par la machine FSPM ou la machine ARPM, selon les spécifications. Ces notifications d'événement, identifiées à la Figure 2, entraînent les passages d'état.

A la mise en route, le diagramme APCSM est à l'état Idle (repos).



Figure 2 – Diagramme d'états APCSM

7.2 Etats

7.2.1 Idle

7.2.1.1 Comportement

La couche FAL n'est pas connectée au réseau. Le seul comportement associé à l'état Idle consiste dans la détermination des erreurs et autres états de défaut définis comme empêchant le passage à l'état Running (marche). En l'absence d'empêchement, le diagramme APCSM génère lui-même une invocation automatique de sa primitive Establish.

7.2.1.2 Evénements

- **Establish** – Connecte la couche FAL au réseau. Lorsque l'opération réussit, le diagramme APCSM passe à l'état Running.

7.2.2 Running

7.2.2.1 Comportement

La couche FAL est connectée au réseau. L'appareil de type maître est en mesure d'assurer le comportement associé à la communication avec les esclaves auxquels il est connecté. Les appareils de type esclave sont en mesure d'assurer le comportement associé à la réponse au maître auquel ils sont connectés.

7.2.2.2 Evénements

- **Release (libération)** – Déconnecte la couche FAL du réseau. Lorsque l'opération réussit, le diagramme APCSM passe à l'état Idle.

7.3 Etats, événements et passages

L'ensemble des combinaisons d'état, d'événement et de passage possibles est résumé dans le Tableau 5.

Tableau 5 – Tableau des états et des événements du diagramme APCSM

Etat actuel	Evénement	Action	Etat suivant
Idle	Establish	Lancer les méthodes spécifiées pour l'état Running	Running
Idle	Release	Renvoyer une erreur	Running
Running	Establish	Renvoyer une erreur	Running
Running	Release	Lancer les méthodes spécifiées pour l'état Idle	Idle

8 Machine de protocole de service de couche FAL (FSPM)

8.1 Vue d'ensemble

La machine FSPM fournit l'interface avec l'utilisateur de la couche FAL sous la forme de gestionnaires de service qui convertissent les paramètres de service en unités APDU et traitent les demandes de service provenant de l'utilisateur de la couche FAL, ou qui convertissent les unités APDU en paramètres de service et remettent des indications de service à l'utilisateur de la couche FAL.

La machine FSPM fonctionne dans un seul état, avec des événements définis par la réception de primitives de service.

8.2 Services MGT

8.2.1 Get Network Status

A la réception d'une demande de service Get Network Status provenant de l'utilisateur de la couche FAL, la machine FSPM prépare une primitive FSP-get network status encodée de manière appropriée et la remet à la machine ARPM.

8.2.2 Get Device Status

A la réception d'une demande de service Get Device Status provenant de l'utilisateur de la couche FAL, la machine FSPM prépare une primitive FSP-get device status encodée de manière appropriée et la remet à la machine ARPM.

8.2.3 Network status change report

A la réception d'une indication FSP-network status change provenant de la machine ARPM, la machine FSPM prépare une indication network status change encodée de manière appropriée et la remet à l'utilisateur de la couche FAL.

8.2.4 Device status change report

A la réception d'une indication FSP-device status change provenant de la machine ARPM, la machine FSPM prépare une indication device status change encodée de manière appropriée et la remet à l'utilisateur de la couche FAL.

8.2.5 Set Device Status

A la réception d'une demande de service Set Device Status provenant de l'utilisateur de la couche FAL, la machine FSPM prépare une primitive FSP-set device status encodée de manière appropriée et la remet à la machine ARPM.

8.2.6 Enable RTC

A la réception d'une demande de service Enable RTC provenant de l'utilisateur de la couche FAL, la machine FSPM prépare une primitive FSP-enable RTC encodée de manière appropriée et la remet à la machine ARPM.

8.2.7 Notify RTC

A la réception d'une indication FSP-notify RTC provenant de la machine ARPM, la machine FSPM prépare une indication notify RTC change encodée de manière appropriée et la remet à l'utilisateur de la couche FAL.

8.2.8 Disable RTC

A la réception d'une demande de service Disable RTC provenant de l'utilisateur de la couche FAL, la machine FSPM prépare une primitive FSP-disable RTC encodée de manière appropriée et la remet à la machine ARPM.

8.2.9 Notify error

A la réception d'une indication FSP-notify error provenant de la machine ARPM, la machine FSPM prépare une indication notify error encodée de manière appropriée et la remet à l'utilisateur de la couche FAL.