

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 6-18: Application layer protocol specification – Type 18 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 6-18: Spécification des protocoles des couches d'application – Eléments
de type 18**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-6-18:2010



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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: sales@iec.ch.

IEC online collection - oc.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 18 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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 une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC online collection - oc.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 6-18: Application layer protocol specification – Type 18 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 6-18: Spécification des protocoles des couches d'application – Eléments
de type 18**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.04.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-9703-2

**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.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
1.1 General.....	8
1.2 Specifications	8
1.3 Conformance	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	9
3.1 Terms and definitions from other ISO/IEC standards.....	9
3.2 Other terms and definitions	10
3.3 Abbreviations and symbols	16
3.4 Additional abbreviations and symbols for type 18.....	17
3.5 Conventions.....	17
4 Abstract syntax.....	17
4.1 M1 device manager PDU abstract syntax.....	17
4.2 M2 device manager PDU abstract syntax.....	17
4.3 S1 device manager PDU abstract syntax	18
4.4 S2 device manager PDU abstract syntax	18
4.5 M1 connection manager PDU abstract syntax.....	18
4.6 M2 connection manager PDU abstract syntax.....	19
4.7 S1 connection manager PDU abstract syntax.....	19
4.8 S2 connection manager PDU abstract syntax.....	20
4.9 M1 cyclic transmission PDU abstract syntax	20
4.10 M2 cyclic transmission PDU abstract syntax	20
4.11 S1 cyclic transmission PDU abstract syntax.....	21
4.12 S2 cyclic transmission PDU abstract syntax.....	21
4.13 Acyclic transmission PDU abstract syntax.....	21
5 Transfer syntax.....	22
5.1 M1 device manager PDU encoding	22
5.2 M2 device manager PDU encoding	25
5.3 S1 device manager PDU encoding.....	26
5.4 S2 device manager PDU encoding.....	26
5.5 M1 connection manager PDU encoding.....	27
5.6 M2 connection manager PDU encoding.....	31
5.7 S1 connection manager PDU encoding	32
5.8 S2 connection manager PDU encoding	33
5.9 M1 cyclic transmission PDU encoding.....	33
5.10 M2 cyclic transmission PDU encoding.....	35
5.11 S1 cyclic transmission PDU encoding	36
5.12 S2 cyclic transmission PDU encoding	37
5.13 Acyclic transmission PDU encoding	38
6 Structure of FAL protocol state machines	45
7 AP-context state machine	47
8 FAL service protocol machine (FSPM).....	47
8.1 Overview	47
8.2 FAL service primitives.....	47

9	AR protocol machine (ARPM)	48
9.1	Overview	48
9.2	M1 master ARPM.....	49
9.3	M2 master ARPM.....	53
9.4	Slave ARPM	56
10	DLL mapping protocol machine (DMPM).....	59
10.1	Overview	59
10.2	Primitives received from the ARPM.....	59
10.3	Indications received from the DL.....	59
	Bibliography.....	60
	Figure 1 – Parameter block 1 command parameter field.....	40
	Figure 2 – Parameter block 2 command parameter field.....	41
	Figure 3 – Relationships among protocol machines and adjacent layers	46
	Figure 4 – ARPM M1 master AR state diagram	49
	Figure 5 – ARPM M2 master AR state diagram	53
	Figure 6 – ARPM slave AR state diagram	56
	Table 1 – M1 device manager attribute format	17
	Table 2 – M2 device manager attribute format	18
	Table 3 – S1 device manager attribute format.....	18
	Table 4 – S2 device manager attribute format.....	18
	Table 5 – M1 connection manager attribute format.....	18
	Table 6 – M2 connection manager attribute format.....	19
	Table 7 – S1 connection manager attribute format	20
	Table 8 – S2 connection manager attribute format	20
	Table 9 – M1 cyclic transmission attribute format.....	20
	Table 10 – M2 cyclic transmission attribute format.....	21
	Table 11 – S1 cyclic transmission attribute format	21
	Table 12 – S2 cyclic transmission attribute format	21
	Table 13 – Acyclic transmission attribute format	21
	Table 14 – M1 device manager attribute encoding	23
	Table 15 – M2 device manager attribute encoding	25
	Table 16 – S1 device manager attribute encoding.....	26
	Table 17 – S2 device manager attribute encoding.....	27
	Table 18 – M1 connection manager attribute encoding	28
	Table 19 – M2 connection manager attribute encoding	31
	Table 20 – S1 connection manager attribute encoding	32
	Table 21 – S2 connection manager attribute encoding	33
	Table 22 – M1 cyclic transmission attribute encoding.....	34
	Table 23 – M2 cyclic transmission attribute encoding.....	36
	Table 24 – S1 cyclic transmission attribute encoding	36
	Table 25 – S2 cyclic transmission attribute encoding	38
	Table 26 – Acyclic transmission – message data encoding	38

Table 27 – Command header format	39
Table 28 – Command codes	39
Table 29 – System information command parameter field	42
Table 30 – System information command parameter field	42
Table 31 – System information command parameter field	42
Table 32 – System information command parameter field	43
Table 33 – Line test command parameter field	43
Table 34 – Memory read command parameter field	44
Table 35 – Memory write command parameter field	45
Table 36 – FSPM events	48
Table 37 – M1 master state-event table 1 – events	51
Table 38 – M1 master state-event table 2 – receipt of FSPM service primitives	51
Table 39 – M1 master state-event table 3 – receipt of DMPM service primitives	53
Table 40 – M2 master state-event table 1 – events	54
Table 41 – M2 master state-event table 2 – receipt of FSPM service primitives	55
Table 42 – M2 master state-event table 3 – receipt of DMPM service primitives	55
Table 43 – S1 connect monitoring time	57
Table 44 – S2 connect monitoring time	57
Table 45 – Slave state-event table 1 – events	58
Table 46 – Slave state-event table 2 – receipt of FSPM service primitives	58
Table 47 – Slave state-event table 3 – receipt of DMPM service primitives	58
Table 48 – ARPM to DL mapping	59
Table 49 – DL to ARPM mapping	59

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-6-18:2010

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 6-18: Application layer protocol specification –
Type 18 elements**

FOREWORD

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

International Standard IEC 61158-6-18 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- editorial corrections;
- addition of cyclic data segmenting.

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

FDIS	Report on voting
65C/607/FDIS	65C/621/RVD

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

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

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

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

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

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

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 implementers 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.

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

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of patents concerning Type 18 elements and possibly other types given in subclause 4.5, 5.5, 6.9.2 and 9.2.2 as follows:

3343036/Japan	[MEC]	“Network System for a Programmable Controller”
5896509/USA	[MEC]	“Network System for a Programmable Controller”
246906/Korea	[MEC]	“Network System for a Programmable Controller”
19650753/Germany	[MEC]	“Network System for a Programmable Controller”

IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of these patent rights.

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

[MEC] Mitsubishi Electric Corporation
Corporate Licensing Division
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8310, Japan

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

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

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-18: Application layer protocol specification – Type 18 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 18 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 specifies interactions between remote applications and defines the externally visible behavior provided by the Type 18 fieldbus application layer in terms of

- a) the formal abstract syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities;
- b) the transfer syntax defining encoding rules that are applied to the application layer protocol data units;
- c) the application context state machine defining the application service behavior visible between communicating application entities;
- d) the application relationship state machines defining the communication behavior visible between communicating application entities.

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

- a) define the wire-representation of the service primitives defined in IEC 61158-5-18, and
- b) define the externally visible behavior associated with their transfer.

This standard specifies the protocol of the Type 18 fieldbus application layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498-1) and the OSI application layer structure (ISO/IEC 9545).

1.2 Specifications

The principal objective of this standard is to specify the syntax and behavior of the application layer protocol that conveys the application layer services defined in IEC 61158-5-18.

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 the IEC 61158-6 series.

1.3 Conformance

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

2 Normative references

The following 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 61158-5-18:2010¹, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-18: Application layer service definition – Type 18 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: The Basic Model*

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

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

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

3 Terms and definitions

3.1 Terms and definitions from other ISO/IEC standards

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:

¹ to be published.

- 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 8824-1 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 8824-1 apply:

- a) object identifier
- b) type

3.2 Other terms and definitions

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

3.2.1

alarm

activation of an event that shows a critical state

3.2.2

alarm ack

acknowledgment of an event that shows a critical state

3.2.3

application

function or data structure for which data is consumed or produced

3.2.4

application layer interoperability

capability of application entities to perform coordinated and cooperative operations using the services of the FAL

3.2.5

application objects

multiple object classes that manage and provide a run time exchange of PDUs across the network and within the network device

3.2.6

application process

part of a distributed application on a network, which is located on one device and unambiguously addressed

3.2.7**application process identifier**

distinguishes multiple application processes used in a device

NOTE Application process identifier is assigned by PROFIBUS International (PI).

3.2.8**application process object**

component of an application process that is identifiable and accessible through an FAL application relationship

NOTE Application process object definitions are composed of a set of values for the attributes of their class (see the definition for Application Process Object Class Definition). Application process object definitions may be accessed remotely using the services of the FAL Object Management ASE. FAL Object Management services can be used to load or update object definitions, to read object definitions, and to dynamically create and delete application objects and their corresponding definitions.

3.2.9**application process object class**

a class of application process objects defined in terms of the set of their network-accessible attributes and services

3.2.10**application relationship**

cooperative association between two or more application-entity-invocations for the purpose of exchange of information and coordination of their joint operation. This relationship is activated either by the exchange of application-protocol-data-units or as a result of preconfiguration activities

3.2.11**application relationship application service element**

application-service-element that provides the exclusive means for establishing and terminating all application relationships

3.2.12**application relationship endpoint**

context and behavior of an application relationship as seen and maintained by one of the application processes involved in the application relationship

NOTE Each application process involved in the application relationship maintains its own application relationship endpoint.

3.2.13**attribute**

description of an externally visible characteristic or feature of an object

NOTE The attributes of an object contain information about variable portions of an object. Typically, they provide status information or govern the operation of an object. Attributes may also affect the behavior of an object. Attributes are divided into class attributes and instance attributes.

3.2.14**backup**

status of the IO AR, which indicates that it, is in the standby state

3.2.15**behavior**

indication of how an object responds to particular events

3.2.16**class**

a set of objects, all of which represent the same kind of system component

NOTE A class is a generalization of an object; a template for defining variables and methods. All objects in a class are identical in form and behavior, but usually contain different data in their attributes.

3.2.17

class attributes

attribute that is shared by all objects within the same class

3.2.18

class code

unique identifier assigned to each object class

3.2.19

class specific service

service defined by a particular object class to perform a required function which is not performed by a common service

NOTE A class specific object is unique to the object class which defines it.

3.2.20

clear

status of the IO controller, which indicates that the control algorithm is currently not running

3.2.21

cyclic

repetitive in a regular manner

3.2.22

device

physical hardware connected to the link

NOTE A device may contain more than one node.

3.2.23

device ID

a vendor assigned device type identification

3.2.24

device profile

a collection of device dependent information and functionality providing consistency between similar devices of the same device type

3.2.25

diagnosis data object

object(s) which contains diagnosis information referenced by device/slot/subslot/index

3.2.26

diagnosis information

all data available at the server for maintenance purposes

3.2.27

endpoint

one of the communicating entities involved in a connection

3.2.28

engineering

abstract term that characterizes the client application or device responsible for configuring an automation system via interconnecting data items

3.2.29**error**

discrepancy between a computed, observed or measured value or condition and the specified or theoretically correct value or condition

3.2.30**error class**

general grouping for related error definitions and corresponding error codes

3.2.31**error code**

identification of a specific type of error within an error class

3.2.32**event**

an instance of a change of conditions

3.2.33**frame**

denigrated term for DLPDU, unit of data transfer on a link

3.2.34**identification data object**

object(s) that contain information about device, module and sub-module manufacturer and type referenced by device/slot/subslot/index

3.2.35**implicit AR endpoint**

AR endpoint that is defined locally within a device without use of the create service

3.2.36**index**

address of a record data object within an application process

3.2.37**instance**

the actual physical occurrence of an object within a class that identifies one of many objects within the same object class

3.2.38**instance attributes**

attribute that is unique to an object instance and not shared by the object class

3.2.39**instantiated**

object that has been created in a device

3.2.40**interface**

collection of FAL class attributes and services that represents a specific view on the FAL class

3.2.41**invocation**

act of using a service or other resource of an application process

NOTE Each invocation represents a separate thread of control that may be described by its context. Once the service completes, or use of the resource is released, the invocation ceases to exist. For service invocations, a

service that has been initiated but not yet completed is referred to as an outstanding service invocation. Also for service invocations, an Invoke ID may be used to unambiguously identify the service invocation and differentiate it from other outstanding service invocations.

3.2.42

IO controller

controlling device, which acts as client for several IO devices (field devices)

NOTE This is usually a programmable controller or a distributed control system.

3.2.43

IO data object

object designated to be transferred cyclically for the purpose of processing and referenced by device/slot/subslot

3.2.44

IO device

field device which acts as server for IO operation

3.2.45

IO supervisor

engineering device which manages commissioning and diagnosis of an IO system

3.2.46

IO system

system composed of all its IO subsystems

NOTE As an example a PLC with more than one IO controller (network interface) controls one IO system composed of an IO subsystems for each IO controller.

3.2.47

logical device

a certain FAL class that abstracts a software component or a firmware component as an autonomous self-contained facility of an automation device

3.2.48

member

piece of an attribute that is structured as an element of an array

3.2.49

method

<object> a synonym for an operational service which is provided by the server ASE and invoked by a client

3.2.50

module

hardware or logical component of a physical device

3.2.51

network

a set of nodes connected by some type of communication medium, including any intervening repeaters, bridges, routers and lower-layer gateways

3.2.52

object

abstract representation of a particular component within a device, usually a collection of related data (in the form of variables) and methods (procedures) for operating on that data that have clearly defined interface and behavior

3.2.53**object specific service**

service unique to the object class which defines it

3.2.54**operate**

status of the IO controller that indicates that the control algorithm is currently running

3.2.55**peer**

role of an AR endpoint in which it is capable of acting as both client and server

3.2.56**physical device**

a certain FAL class that abstracts the hardware facilities of an automation device

3.2.57**point-to-point connection**

connection that exists between exactly two application objects

3.2.58**primary**

status of the IO AR that indicates that it is in the operating state

NOTE Besides a primary IO AR a backup IO AR may exist. In example used for redundancy and dynamic reconfiguration of IO data.

3.2.59**property**

a synonym for ASE attributes which are readable or writeable via operational ASE services

NOTE These services are generally named "get_<Attribute Name>" or "set_<Attribute Name>" and correspond with the IDL keywords "propget" and "propput".

3.2.60**provider**

- a) source of a data connection
- b) node or source sending data to one or many consumer

3.2.61**Register X**

register containing bit-oriented cyclic data of type input data that is transmitted from a slave to a master

3.2.62**Register Y**

register containing bit-oriented cyclic data of type output data that is transmitted from a master to a slave

3.2.63**Register Wr**

register containing word-oriented cyclic data of type input data that is transmitted from a slave to a master

3.2.64**Register Ww**

register containing word-oriented cyclic data of type output data that is transmitted from a master to a slave

3.2.65

resource

processing or information capability

3.2.66

run

status of the IO controller which indicates that the control algorithm is currently operating

3.2.67

runtime object model

objects that exist in a device together with their interfaces and methods that are accessible

3.2.68

service

operation or function than an object and/or object class performs upon request from another object and/or object class

3.2.69

slot

address of a structural unit within an IO device

NOTE Within a modular device, a slot typically addresses a physical module. Within compact devices, a slot typically addresses a logical function or virtual module.

3.2.70

stop

status of the IO controller which indicates that the control algorithm is currently not running

3.2.71

vendor ID

central administrative number used as manufacturer identification

NOTE The vendor ID is assigned by PROFIBUS International (PI).

3.3 Abbreviations and symbols

AE	Application entity
AL	Application layer
AP	Application process
APDU	Application protocol data unit
AR	Application relationship
AREP	Application relationship endpoint
ASE	Application service element
DL-	(as a prefix) data-link-
DLL	Data-link layer
DLPDU	Data-link protocol data unit
DLSDU	DL-service data unit
FAL	Fieldbus application layer
ID	Identifier
PDU	Protocol data unit
PL	Physical layer
SDU	Service Data Unit

3.4 Additional abbreviations and symbols for type 18

RX	Register X
RY	Register Y
RWr	Register Wr
RWw	Register Ww

3.5 Conventions

3.5.1 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 61158-5-18. 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 61158-5-18 standard. The service specification defines the services that are provided by the ASE.

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

4 Abstract syntax

4.1 M1 device manager PDU abstract syntax

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

Table 1 – M1 device manager attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
Management information	Structure of 6 elements:	9 octets
Transmission speed	Unsigned8	8
Number of occupied stations	Unsigned8	8
Station number	Unsigned8	8
Vendor code	Unsigned16	16
Model code	3 octets, bit mapped	24
Software/protocol version	1 octet, bit mapped	8
Connected Slave management information	Array of 64 members:	640 octets
Slave information 1 - 64	Structure of 5 elements:	10 octets
Station number	Unsigned8	8
Vendor code	Unsigned16	16
Model code	3 octets, bit mapped	24
Software/protocol version	1 octet, bit mapped	8
Reserved field	3 octets	24

4.2 M2 device manager PDU abstract syntax

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

Table 2 – M2 device manager attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
Slave station information	Array of 64 members:	128 octets
Slave station information 1 - 64	Word	16
Slave station status information	Array of 64 members:	32 octets
Slave station status information 1 - 64	4 Bits	4

4.3 S1 device manager PDU abstract syntax

The abstract syntax for attributes belonging to this class is described in Table 3.

Table 3 – S1 device manager attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
Management information	Structure of 5 elements:	10 octets
Station number	Unsigned8	8
Vendor code	Unsigned16	16
Model code	3 octets, bit mapped	24
Software/protocol version	1 octet, bit mapped	8
Reserved field	3 octets	24

4.4 S2 device manager PDU abstract syntax

The abstract syntax for attributes belonging to this class is described in Table 4.

Table 4 – S2 device manager attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
Slave station information	Word	16
Slave station status information	4 Bits	4

4.5 M1 connection manager PDU abstract syntax

The abstract syntax for attributes belonging to this class is described in Table 5.

Table 5 – M1 connection manager attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
Parameter information	Structure of 14 elements:	452 octets
Number of connected modules	Unsigned16	16
Number of intelligent devices	Unsigned16	16
Station information	Array of 64 members:	128 octets
Station information 1 - 64	Word	16
Number of automatic return modules	Unsigned16	16
Number of retries	Unsigned16	16
Delay time setting	Unsigned16	16
Standby Master station specification	Unsigned16	16
Operation during Master error state	Unsigned16	16

Attribute	Format	Size (bits)
Data-link during Master error state	Unsigned16	16
Scan mode specification	Unsigned16	16
Reserved station specification	Array of 8 members:	8 octets
Reserved station number	Unsigned8	8
Error invalid station specification	Array of 8 members:	8 octets
Invalid station number	Unsigned8	8
Reserved 1	4 Words	8 octets
Reserved 2	78 Words	156 octets
Network status information	Structure of 4 elements:	260 octets
Master status information	Word	16
Slave status information	Array of 64 members:	128 octets
Slave status information 1 - 64	Word	16
Master transmitted status field	Word	16
Slave transmitted status field	Array of 64 members:	128 octets
Slave transmitted status field 1 - 64	Word	16
Network information	Structure of 3 elements:	6 octets
Current link scan time	Unsigned16	16
Minimum link scan time	Unsigned16	16
Maximum link scan time	Unsigned16	16

4.6 M2 connection manager PDU abstract syntax

The abstract syntax for attributes belonging to this class is described in Table 6.

Table 6 – M2 connection manager attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
Parameter information	Structure of 4 elements:	15
Transmission speed	2 Bits	2
Last station number	Unsigned8	8
Point mode setting	2 Bits	2
Master station i/o point mode setting	3 Bits	3
Network status information	Structure of 2 elements:	48 octets
Reception status information	Structure of 64 elements:	32 octets
Reception status 1 - 64	4 Bits	4
Slave status information	Structure of 64 elements:	16 octets
Slave status 1 - 64	2 Bits	2

4.7 S1 connection manager PDU abstract syntax

The abstract syntax for attributes belonging to this class is described in Table 7.

Table 7 – S1 connection manager attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
Process data support level	2 Bits	2
Network status information	Structure of 1 element:	16
Master transmitted status field	Word	16

4.8 S2 connection manager PDU abstract syntax

The abstract syntax for attributes belonging to this class is described in Table 8.

Table 8 – S2 connection manager attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
Parameter information	Structure of 2 elements:	11
Slave station number	Unsigned8	8
Number of occupied slots	3 Bits	3

4.9 M1 cyclic transmission PDU abstract syntax

The abstract syntax for attributes belonging to this class is described in Table 9.

Table 9 – M1 cyclic transmission attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
Master status	Word	16
Data out	Structure of 2 elements:	$x + y^a$
RY data	Bit-oriented data structure	x^a
RWw data	Word-oriented data structure	y^a
Data in	Structure of 2 elements	$z + 16^a$
Number of Modules	Unsigned16	16
Slave input data	Array of up to 64 members:	z^a
Station number	Unsigned16	16
Slave status	Word	16
RX data	Bit-oriented data structure	x^a
RWr data	Word-oriented data structure	y^a
^a The values of x, y and z are dependent upon the values of the corresponding configuration settings in the Master status.		

4.10 M2 cyclic transmission PDU abstract syntax

The abstract syntax for attributes belonging to this class is described in Table 10.

Table 10 – M2 cyclic transmission attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
RY data	Bit-oriented data structure	64 n ^a
RX data	Bit-oriented data structure	64 n ^a
^a n = the number of points specified by the point-mode-setting value of the M2 connection manager.		

4.11 S1 cyclic transmission PDU abstract syntax

The abstract syntax for attributes belonging to this class is described in Table 11.

Table 11 – S1 cyclic transmission attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
Slave status	Word	16
Data out	Structure of 2 elements:	x + y ^a
RY data	Bit-oriented data structure	x ^a
RWw data	Word-oriented data structure	y ^a
Master status	Word	16
Data in	Structure of 2 elements:	x + y ^a
RX data	Bit-oriented data structure	x ^a
RWr data	Word-oriented data structure	y ^a
^a The values of x and y are dependent upon the values of the corresponding configuration settings in the Master status.		

4.12 S2 cyclic transmission PDU abstract syntax

The abstract syntax for attributes belonging to this class is described in Table 12.

Table 12 – S2 cyclic transmission attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
RY data	Bit-oriented data structure	n ^a
RX data	Bit-oriented data structure	n ^a
^a n = the number of points specified by the point-mode-setting value of the corresponding M2 connection manager times the number of occupied Slots as specified by the S2 connection manager.		

4.13 Acyclic transmission PDU abstract syntax

The abstract syntax for attributes belonging to this class is described in Table 13.

Table 13 – Acyclic transmission attribute format

Attribute	Format	Size (bits)
Length	Unsigned16	16
Reserved	Octet	8
Type and sequence	Bit-oriented data structure	8
Segment number	Octet	8
Data type	Bit-oriented data structure	8

Attribute	Format	Size (bits)
Destination address	Unsigned8	8
Source address	Unsigned8	8
Destination app type	Unsigned8	8
Source app type	Unsigned8	8
Destination app module	Unsigned8	8
Source app module	Unsigned8	8
Destination network id	Unsigned8	8
Destination address	Unsigned8	8
Destination id	Bit-oriented data structure	16
Source network id	Unsigned8	8
Source address	Unsigned8	8
Source id	Bit-oriented data structure	16
Command header	Octet-oriented data structure	64
Command parameters	Variable length parameter field	0-960 octets

5 Transfer syntax

5.1 M1 device manager PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 14.

Table 14 – M1 device manager attribute encoding

Attribute	Encoding			
Management information	Specifies the configuration of the Master device			
Transmission speed	Enumerated list of baud rate values in kbit/s 0 = 156 1 = 625 2 = 2 500 3 = 5 000 4 = 10 000 5 - 255 = reserved			
Number of occupied stations	1 - 4 = allowable range			
Station number	0 = Master 1 - 127 = reserved 128 = Standby Master 129 - 255 = reserved			
Vendor code	The assignment and management of vendor codes is best handled by applicable trade organizations and is therefore beyond the scope of this specification			
Model code	Octet	Bit	Description	Value
	0	1 – 0	Total number of used bit-oriented data bits (both RX and RY combined)	0 = full use 1 = 8 used 2 = 32 used 3 = 16 used
		3 – 2	Distribution of used bit-oriented data bits	0 = RX and RY in equal sizes 1 = RX only 2 = RY only 3 = other RX / RY mix
		5 – 4	Number of occupied station slots	0 = 1 slot 1 = 2 slots 2 = 3 slots 3 = 4 slots
		7 – 6	reserved	(set = 0)
	1	0	FAL-user switch setting	0 = normal 1 = abnormal
		1	FAL-user output upon fault	0 = clear 1 = hold
		5 – 2	reserved	(set = 0)
		7 – 6	DLE support level	0 = level A 1 = level B 2 = level C 3 = reserved
	2	6 – 0	reserved	(set = 0)
		7	Acyclic data format supports messaging type commands.	0 = not supported 1 = supported
Software/protocol version	Bit	Description		Value
	5 - 0	Software version		1 - 63 = allowable range
	7 - 6	Protocol version		0 = Version 1 1 = Version 2 2 = Version 3 3 = Version 4

Attribute	Encoding			
Connected Slave management information	Specifies the configuration of the connected Slaves			
Slave information 1 - 64	Array of 64 elements, each encoded as:			
Station number	1 - 64 = allowable range			
Vendor code	The assignment and management of vendor codes is best handled by applicable trade organizations and is therefore beyond the scope of this specification			
Model code	Octet	Bit	Description	Value
	0	1 – 0	Total number of used bit-oriented data bits (both RX and RY combined)	0 = full use 1 = 8 used 2 = 32 used 3 = 16 used
		3 – 2	Distribution of used bit-oriented data bits	0 = RX and RY in equal sizes 1 = RX only 2 = RY only 3 = other RX / RY mix
		5 – 4	Number of occupied station slots	0 = 1 slot 1 = 2 slots 2 = 3 slots 3 = 4 slots
		7 – 6	reserved	(set = 0)
	1	0	FAL-user switch setting	0 = normal 1 = abnormal
		1	FAL-user output upon fault	0 = clear 1 = hold
		5 – 2	reserved	(set = 0)
		7 – 6	DLE support level	0 = level A 1 = level B 2 = level C 3 = reserved
	2	6 – 0	reserved	(set = 0)
		7	Acyclic data format supports messaging type commands.	0 = not supported 1 = supported
Software/protocol version	Bit	Description	Value	
	5 - 0	Software version	1 - 63 = allowable range	
	7 - 6	Protocol version	0 = Version 1 1 = Version 2 2 = Version 3 3 = Version 4	
Reserved field	Reserved for future specification definition			

5.2 M2 device manager PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 15.

Table 15 – M2 device manager attribute encoding

Attribute	Encoding																		
Slave station information	Specifies the configuration of the connected Slaves																		
Slave station information 1 - 64	Array of 64 Words, each encoded as: <table> <tr> <th>Bit</th><th>Definition</th></tr> <tr> <td>2 – 0</td><td>0 = 1 i/o point 1 = 2 i/o points 2 = 4 i/o points 3 = 8 i/o points 4 = 16 i/o points 5 = 12 i/o points 6 = reserved 7 = reserved</td></tr> <tr> <td>3</td><td>output i/o type present (0 = false; 1 = true)</td></tr> <tr> <td>4</td><td>input i/o type present (0 = false; 1 = true)</td></tr> <tr> <td>5</td><td>device type: (0 = remote i/o station; 1 = remote device station)</td></tr> <tr> <td>6</td><td>configured as a head station (for number of occupied DLE station slots > 1) (0 = false; 1 = true)</td></tr> <tr> <td>7</td><td>input time constant (0 = normal; 1 = high speed)</td></tr> <tr> <td>8</td><td>output state for abnormal operating states (0 = clear; 1 = hold)</td></tr> <tr> <td>15 – 9</td><td>reserved</td></tr> </table>	Bit	Definition	2 – 0	0 = 1 i/o point 1 = 2 i/o points 2 = 4 i/o points 3 = 8 i/o points 4 = 16 i/o points 5 = 12 i/o points 6 = reserved 7 = reserved	3	output i/o type present (0 = false; 1 = true)	4	input i/o type present (0 = false; 1 = true)	5	device type: (0 = remote i/o station; 1 = remote device station)	6	configured as a head station (for number of occupied DLE station slots > 1) (0 = false; 1 = true)	7	input time constant (0 = normal; 1 = high speed)	8	output state for abnormal operating states (0 = clear; 1 = hold)	15 – 9	reserved
Bit	Definition																		
2 – 0	0 = 1 i/o point 1 = 2 i/o points 2 = 4 i/o points 3 = 8 i/o points 4 = 16 i/o points 5 = 12 i/o points 6 = reserved 7 = reserved																		
3	output i/o type present (0 = false; 1 = true)																		
4	input i/o type present (0 = false; 1 = true)																		
5	device type: (0 = remote i/o station; 1 = remote device station)																		
6	configured as a head station (for number of occupied DLE station slots > 1) (0 = false; 1 = true)																		
7	input time constant (0 = normal; 1 = high speed)																		
8	output state for abnormal operating states (0 = clear; 1 = hold)																		
15 – 9	reserved																		
Slave station status information	The status fields transmitted from each connected Slave																		
Slave station status information 1 - 64	Array of 64, 4-Bit fields, each encoded as: <table> <tr> <th>Bit</th><th>Definition</th></tr> <tr> <td>0</td><td>Slave status (0 = Normal; 1 = Error)</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Configuration data transmitted since connected (0 = false; 1 = true)</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Parity (provides even parity for status field)</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Reserved (set = 0)</td></tr> </table>	Bit	Definition	0	Slave status (0 = Normal; 1 = Error)	1	Configuration data transmitted since connected (0 = false; 1 = true)	2	Parity (provides even parity for status field)	3	Reserved (set = 0)								
Bit	Definition																		
0	Slave status (0 = Normal; 1 = Error)																		
1	Configuration data transmitted since connected (0 = false; 1 = true)																		
2	Parity (provides even parity for status field)																		
3	Reserved (set = 0)																		

5.3 S1 device manager PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 16.

Table 16 – S1 device manager attribute encoding

Attribute	Encoding			
Management information	Specifies the configuration of the Slave device			
Station number	1 - 64 = allowable range			
Vendor code	The assignment and management of vendor codes is FAL user specific and beyond the scope of this specification			
Model code	Octet	Bit	Description	Value
	0	1 – 0	Total number of used bit-oriented data bits (both RX and RY combined)	0 = full use 1 = 8 used 2 = 32 used 3 = 16 used
		3 – 2	Distribution of used bit-oriented data bits	0 = RX and RY in equal sizes 1 = RX only 2 = RY only 3 = other RX / RY mix
		5 – 4	Number of occupied station slots	0 = 1 slot 1 = 2 slots 2 = 3 slots 3 = 4 slots
		7 – 6	reserved	(set = 0)
	1	0	FAL-user switch setting	0 = normal 1 = abnormal
		1	FAL-user output upon fault	0 = clear 1 = hold
		5 – 2	reserved	(set = 0)
		7 – 6	DLE support level	0 = level A 1 = level B 2 = level C 3 = reserved
	2	6 – 0	reserved	(set = 0)
		7	Acyclic data format supports messaging type commands.	0 = not supported 1 = supported
Software/protocol version	Bit	Description	Value	
	5 - 0	Software version	1 - 63 = allowable range	
	7 - 6	Protocol version	0 = Version 1 1 = Version 2 2 = Version 3 3 = Version 4	
Reserved field	Reserved for future specification definition			

5.4 S2 device manager PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 17.

Table 17 – S2 device manager attribute encoding

Attribute	Encoding	
Slave station information	Bit	Definition
	2 – 0	0 = 1 i/o point 1 = 2 i/o points 2 = 4 i/o points 3 = 8 i/o points 4 = 16 i/o points 5 = 12 i/o points 6 = reserved 7 = reserved
	3	output i/o type present (0 = false; 1 = true)
	4	input i/o type present (0 = false; 1 = true)
	5	device type: (0 = remote i/o station; 1 = remote device station)
	6	configured as a head station (for number of occupied DLE station slots > 1) (0 = false; 1 = true)
	7	input time constant (0 = normal; 1 = high speed)
	8	output state for abnormal operating states (0 = clear; 1 = hold)
Slave station status information	15 – 9	reserved
	Bit	Definition
	0	Slave status (0 = Normal; 1 = Error)
	1	Configuration data transmitted since connected (0 = false; 1 = true)
	2	Parity (provides even parity for status field)
	3	Reserved (set = 0)

5.5 M1 connection manager PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 18.

Table 18 – M1 connection manager attribute encoding

Attribute	Encoding		
Parameter information	Specifies the connection configuration		
Number of connected modules	1 - 64 = allowable range		
Number of intelligent devices	Specifies the number of Slave devices that support process data support level C 0 - 26 = allowable range		
Station information	Indicates the connection configurations of the connected Slave devices.		
Station information 1 - 64	Bit	Description	Value
	7 – 0	Station number	1 - 64 = allowable range
	11 – 8	Number of occupied station slots	1 - 4 = allowable range
	15 – 12	Station type in terms of process data support level	0 = Level A 1 = Level B 2 = Level C 3 = reserved 4 = reserved 5 = Level B 1x cyclic seg 6 = Level C 1x cyclic seg 7 = reserved 8 = Level B 2x cyclic seg 9 = Level C 2x cyclic seg 10 = reserved 11 = Level B 4x cyclic 12 = Level C 4x cyclic 13 = reserved 14 = Level B 8x cyclic 15 = Level C 8x cyclic
Number of automatic return modules	Specifies the number Slave devices that are able to resume connections. 1 - 10 = allowable range		
Number of retries	Specifies the number of times the M1 connection manager object will retry communications scans with consecutive DL errors. 1 - 7 = allowable range		
Delay time setting	Specifies the data-link Scan interval in μ s. 0 - 5000 = allowable range		
Standby Master station specification	0 - 64 = allowable range 0 = no standby Master		
Operation during Master error state	Specifies M1 connection manager object control over the DL during an FAL error state. 0 = Stop Scan 1 = Continue Scan 2 - 65535 = reserved		
Data-link during Master error state	Specifies the state for process data during an FAL error state. 0 = Hold data states 1 = Clear data states 2 - 65535 = reserved		
Scan mode specification	Specifies the scanning behavior. 0 = free-running (continuous loop) 1 = triggered (loop once) 2 - 65535 = reserved		
Reserved station specification	Specifies the reserved Slave station numbers. Although reserved stations are counted as connected stations, a data-link error will not occur for reserved stations not connected.		

Attribute	Encoding		
Reserved station number	1 - 64 = allowable range		
Error invalid station specification	Specifies the error invalid Slave station numbers. Slave station errors (at the Master) will not occur for error invalid Slave stations.		
Invalid station number	1 - 64 = allowable range		
Network status information	Master reception status		
Master status information	Bit	Description	Values
	0	Master frame interval timeout occurred	0 = False 1 = True
	1	Refresh frame reception timeout occurred	0 = False 1 = True
	2	Consecutive transmission timeout occurred	0 = False 1 = True
	3	Consecutive reception timeout occurred	0 = False 1 = True
	4	Transmission route monitor 1 error occurred	0 = False 1 = True
	5	Transmission route monitor 2 error occurred	0 = False 1 = True
	6	Standby Master activation requested	0 = False 1 = True
	15 – 7	reserved	
Slave status information	Scanning results		
Slave status info 1 - 64	Bit	Description	Values
	0	Polling status error occurred	0 = False 1 = True
	1	CRC error occurred	0 = False 1 = True
	2	An abort frame was reported by the DL	0 = False 1 = True
	3	A polling response timeout occurred	0 = False 1 = True
	4	A received data buffer overflow occurred	0 = False 1 = True
	5	An invalid reception address filed was received	0 = False 1 = True
	6	At least one retry has occurred	0 = False 1 = True
	15 – 7	reserved	

Attribute	Encoding		
Master transmitted status field	Bit	Description	Values
	0	FAL-user state	0 = Stop 1 = Run
	1	FAL-user status	0 = Normal 1 = Fault
	2	Cyclic refresh status	0 = Stop 1 = Run
	3	Acyclic status	0 = Normal 1 = Error
	4	Acyclic enabled	0 = Disable 1 = Enable
	6 – 5	reserved	
	7	Master type	0 = Active 1 = Standby
	11 – 8	Size of bit-oriented data fields: RX, RY in Slots. A Slot is 4 octets in length	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 - 15 = reserved
	15 – 12	Size of word-oriented data fields: RWr, RWw in Slots. A Slot is 8 octets in length	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 - 15 = reserved
Slave transmitted status field	Transmitted status fields received from each Slave		
Slave status field 1 - 64	Bit	Description	Values
	0	FAL-user fuse status	0 = Normal 1 = Abnormal
	1	FAL-user status	0 = Normal 1 = Fault
	2	Cyclic refresh status	0 = Complete 1 = Not received
	3	Slave parameter receive status	0 = Complete 1 = Not received
	4	Slave's FAL-user switch status	0 = No change 1 = Changed
	5	Cyclic transmission enabled	0 = Enable 1 = Disable
	6	reserved	
	7	FAL-user watchdog timer error detected	0 = Normal 1 = Error
	8	Acyclic status	0 = Normal 1 = Error
	9	Acyclic enabled	0 = Disabled 1 = Enabled

Attribute	Encoding		
	10	Acyclic type: Master/Slave or Peer/Peer	0 = M/S 1 = P/P
	11	reserved	
	12	Transmission status	0 = Normal 1 = Fault
	13	reserved	1
	15 – 14	Cyclic segmenting configuration	0 = 1x or not supported 1 = 2x 3 = 4x 4 = 8x
Network information	Real time performance parameters		
Current link scan time	ms		
Minimum link scan time	ms		
Maximum link scan time	ms		

5.6 M2 connection manager PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 19.

Table 19 – M2 connection manager attribute encoding

Attribute	Encoding		
Parameter information			
Transmission speed	0 = 156 (baud rate in kbit/s) 1 = 625 2 = 2 500 3 = reserved		
Last station number	1 - 64 = allowable range		
Point mode setting	0 = undefined 1 = 4 (points) 2 = 8 3 = 16		
Master station i/o point mode setting	0 = 16 (total points controlled by Master) 1 = 32 2 = 48 3 = 64 4 = 128 5 = 256 6 = 512 7 = 1024		
Network status information	Connection status		
Reception status information	Reception and monitoring timer status		
Reception status 1 - 64	Bit	Description	Values
	0	CRC error occurred	0 = Normal 1 = Error
	1	Parity error occurred	0 = Normal 1 = Error
	2	No response error occurred	0 = Normal 1 = Error
	3	reserved	
Slave status information	Slaves connection status		

Attribute	Encoding		
Slave status 1 - 64	Bit	Description	Values
	0	Slave station connection status	0 = Not connected 1 = Connected
	1	31 or more consecutively received errors including: CRC, parity or timeout	0 = Normal 1 = Fault

5.7 S1 connection manager PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 20.

Table 20 – S1 connection manager attribute encoding

Attribute	Encoding
Process data support level	0 = Level A 1 = Level B 2 = Level C 3 = reserved 4 = reserved 5 = Level B 1x cyclic seg 6 = Level C 1x cyclic seg 7 = reserved 8 = Level B 2x cyclic seg 9 = Level C 2x cyclic seg 10 = reserved 11 = Level B 4x cyclic 12 = Level C 4x cyclic 13 = reserved 14 = Level B 8x cyclic 15 = Level C 8x cyclic
Network status information	Status field transmitted by the connected Master.

Attribute	Encoding		
Master transmitted status field	Bit	Description	Values
	0	FAL-user state	0 = Stop 1 = Run
	1	FAL-user status	0 = Normal 1 = Fault
	2	Cyclic refresh status	0 = Stop 1 = Run
	3	Acyclic status	0 = Normal 1 = Error
	4	Acyclic enabled	0 = Disable 1 = Enable
	6 – 5	reserved	
	7	Master type	0 = Active 1 = Standby
	11 – 8	Size of bit-oriented data fields: RX, RY in Slots. A Slot is 4 octets in length	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 - 15 = reserved
	15 – 12	Size of word-oriented data fields: RWr, RWw in Slots. A Slot is 8 octets in length	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 - 15 = reserved

5.8 S2 connection manager PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 21.

Table 21 – S2 connection manager attribute encoding

Attribute	Encoding
Parameter information	Specifies the connection configuration of the Slave
Slave station number	1 - 64 = range of allowable values
Number of occupied slots	3 bits encoded as an unsigned integer
	1 - 4 = range of allowable values

5.9 M1 cyclic transmission PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 22.

Table 22 – M1 cyclic transmission attribute encoding

Attribute	Encoding		
	Bit	Description	Values
Master status	0	FAL-user state	0 = Stop 1 = Run
	1	FAL-user status	0 = Normal 1 = Fault
	2	Cyclic refresh status	0 = Stop 1 = Run
	3	Acyclic status	0 = Normal 1 = Error
	4	Acyclic enabled	0 = Disable 1 = Enable
	6 – 5	reserved	
	7	Master type	0 = Active 1 = Standby
	11 – 8	Size of bit-oriented data fields: RX, RY in Slots. A Slot is 4 octets in length	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 - 15 = reserved
	15 – 12	Size of word-oriented data fields: RWr, RWw in Slots. A Slot is 8 octets in length	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 - 15 = reserved
Data out	Process data registers set by the Master for Slave device output.		
RY data	A position mapped field of bit-oriented output data for all connected Slave devices ordered by Slot with 32 bits per Slot.		
RWw data	A position mapped field of word-oriented output data for all connected Slave devices ordered by Slot with 4 words per Slot.		
Data in	Process data registers read by the Master representing Slave device inputs.		
Number of Modules	1 - 64 = range of allowable values		
Slave input data			
Station number	1 - 64 = range of allowable values		

Attribute	Encoding		
Slave status	Bit	Description	Values
	0	FAL-user fuse status	0 = Normal 1 = Abnormal
	1	FAL-user status	0 = Normal 1 = Fault
	2	Cyclic refresh status	0 = Complete 1 = Not received
	3	Slave parameter receive status	0 = Complete 1 = Not received
	4	Slave's FAL-user switch status	0 = No change 1 = Changed
	5	Cyclic transmission enabled	0 = Enable 1 = Disable
	6	reserved	
	7	FAL-user watchdog timer error detected	0 = Normal 1 = Error
	8	Acyclic status	0 = Normal 1 = Error
	9	Acyclic enabled	0 = Disabled 1 = Enabled
	10	Acyclic type: Master/Slave or Peer/Peer	0 = M/S 1 = P/P
	11	reserved	
	12	Transmission status	0 = Normal 1 = Fault
	13	reserved	1
	15 – 14	Cyclic segmenting configuration	0 = 1x or not supported 1 = 2x 3 = 4x 4 = 8x
RX data	A field containing the bit-oriented input data from Slave device n ordered by Slot with 32 bits per Slot. The number of Slots occupied by the Slave device determines the total length of this field.		
RWr data	A field containing the word-oriented input data from Slave device n ordered by Slot with 4 words per Slot. The number of Slots occupied by the Slave device determines the total length of this field.		

5.10 M2 cyclic transmission PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 23.

Table 23 – M2 cyclic transmission attribute encoding

Attribute	Encoding
RY data	A field containing the bit-oriented output data for the Slave devices ordered by Slot with n bits per Slot. Where n = 4, 8 or 16 based upon the point-mode-setting value of the M2 connection manager.
RX data	A field containing the bit-oriented input data from the Slave devices ordered by Slot with n bits per Slot. Where n = 4, 8 or 16 based upon the point-mode-setting value of the M2 connection manager.

5.11 S1 cyclic transmission PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 24.

Table 24 – S1 cyclic transmission attribute encoding

Attribute	Encoding		
Slave status	Bit	Description	Values
	0	FAL-user fuse status	0 = Normal 1 = Abnormal
	1	FAL-user status	0 = Normal 1 = Fault
	2	Cyclic refresh status	0 = Complete 1 = Not received
	3	Slave parameter receive status	0 = Complete 1 = Not received
	4	Slave's FAL-user switch status	0 = No change 1 = Changed
	5	Cyclic transmission enabled	0 = Enable 1 = Disable
	6	reserved	
	7	FAL-user watchdog timer error detected	0 = Normal 1 = Error
	8	Acyclic status	0 = Normal 1 = Error
	9	Acyclic enabled	0 = Disabled 1 = Enabled
	10	Acyclic type: Master/Slave or Peer/Peer	0 = M/S 1 = P/P
	11	reserved	
	12	Transmission status	0 = Normal 1 = Fault
	13	reserved	1
	15 – 14	Cyclic segmenting configuration	0 = 1x or not supported 1 = 2x 3 = 4x 4 = 8x
Data out	The process data received from the Master		
RY data	A field containing the bit-oriented input data ordered by Slot with 32 bits per Slot. The number of Slots occupied by the Slave device determines the total length of this field.		

Attribute	Encoding		
RWw data	A field containing the word-oriented input data ordered by Slot with 4 words per Slot. The number of Slots occupied by the Slave device determines the total length of this field.		
Master status	Bit	Description	Values
	0	FAL-user state	0 = Stop 1 = Run
	1	FAL-user status	0 = Normal 1 = Fault
	2	Cyclic refresh status	0 = Stop 1 = Run
	3	Acyclic status	0 = Normal 1 = Error
	4	Acyclic enabled	0 = Disable 1 = Enable
	6 – 5	reserved	
	7	Master type	0 = Active 1 = Standby
	11 – 8	Size of bit-oriented data fields: RX, RY in Slots. A Slot is 4 octets in length	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 - 15 = reserved
	15 – 12	Size of word-oriented data fields: RWr, RWw in Slots. A Slot is 8 octets in length	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 - 15 = reserved
Data in	The process data transmitted to the Master		
RX data	A field containing the bit-oriented input data ordered by Slot with 32 bits per Slot. The number of Slots occupied by the Slave device determines the total length of this field.		
RWr data	A field containing the word-oriented input data ordered by Slot with 4 words per Slot. The number of Slots occupied by the Slave device determines the total length of this field.		

5.12 S2 cyclic transmission PDU encoding

The specific PDU encoding for attributes belonging to this class is described in Table 25.

Table 25 – S2 cyclic transmission attribute encoding

Attribute	Encoding
RY data	A field containing the bit-oriented output data from the Master device ordered by Slot with n bits per Slot. Where n = 4, 8 or 16 based upon the point-mode-setting value of the associated M2 connection manager. The total length of this field is determined by n times the number Slots occupied by the Slave device as specified by the S2 connection manager object.
RX data	A field containing the bit-oriented input data for the Master device ordered by Slot with n bits per Slot. Where n = 4, 8 or 16 based upon the point-mode-setting value of the associated M2 connection manager. The total length of this field is determined by n times the number Slots occupied by the Slave device as specified by the S2 connection manager object.

5.13 Acyclic transmission PDU encoding

5.13.1 Acyclic message encoding

The specific PDU encoding for acyclic messages is specified in Table 26.

Table 26 – Acyclic transmission – message data encoding

Field	Size (octets)	Value
Length	2	Length of message (in octets) not including the first 4 octets. (i.e., set to a value four less than the total length of the message)
reserved	1	for future use (set = 0)
Type and sequence	1	bits 3 – 0 = type (set = 0) <u>M2 type:</u> bits 7 – 4 = sequence number in the range 1-7. FAL user increments this field by 1 upon each successive request, rolling back to 1 after 7. <u>S2 type:</u> bits 6 – 4 = reserved field – used by DL-protocol for segmenting and reassembly Bit 7 = sequence flag, alternating 0 and 1. FAL user toggles this bit on each successive request
Segment number	1	reserved field – used by DL-protocol for segmenting and reassembly
Data type	1	b7 = priority (0 = low; 1 = high) b6 = response required (0 = true; 1 = false) b5 – b0 = reserved
Destination address	1	Station number of the intended destination AREP
Source address	1	Station number of the originating device.
Destination app type	1	FAL user target application type (set = 33)
Source app type	1	FAL user source application type (set = 33)
Destination app module	1	FAL-user target application handler module (0 = network, 1-255 = FAL user specific)
Source app module	1	DLS-user source application handler module (0 = network, 1-255 = FAL user specific)
Destination network id	1	for future extension (set = 0)
Destination address	1	for future extension (set = 0)

Field	Size (octets)	Value
Destination id	2	bits 9 – 0 = fixed (set = 1023) bits 15 – 10 = Station number of the intended destination AREP
Source network id	1	for future extension (set = 0)
Source address	1	for future extension (set = 0)
Source id	2	bits 9 – 0 = fixed (set = 1 23) bits 15 – 10 = Station number of the originating device
Command header	8	Acyclic command header as specified in Table 27
Command parameters	0 – 960	Parameter field for the command as specified in 5.13.2

Table 27 – Command header format

Field	Size (octets)	Value
Length	2	length of command plus command data not including this field. (i.e., set to a value six more than the length of command data)
Command type	1	command code as specified in Table 28
reserved	1	(set = 0)
SAP	2	FAL user specific Service Access Point identifier
Response code	2	bits 7 – 0 = error fields bit 8 = priority (0 = Warning; 1 = Major error) bits 11 – 9 = error location (set by DLS-user) bits 15 – 12 = FAL user specific field

Table 28 – Command codes

Code	Command
0	undefined
1	Parameter block 1
2	Parameter block 2
3	System information acquisition
4	Memory access information acquisition
5 – 7	reserved
8	Run
9	Stop
10 – 14	reserved
15	Line test
16	Memory read
17	reserved
18	Memory write
19 – 31	reserved
32	Special command reserved for compliance with the semiconductor manufacturing industry the specifics of which are beyond the scope of this specification
33 – 95	reserved
96 – 127	open area for FAL user definition

5.13.2 Acyclic command parameter encoding

5.13.2.1 Parameter block 1

The encoding of the request parameter field for this command is specified in Figure 1.

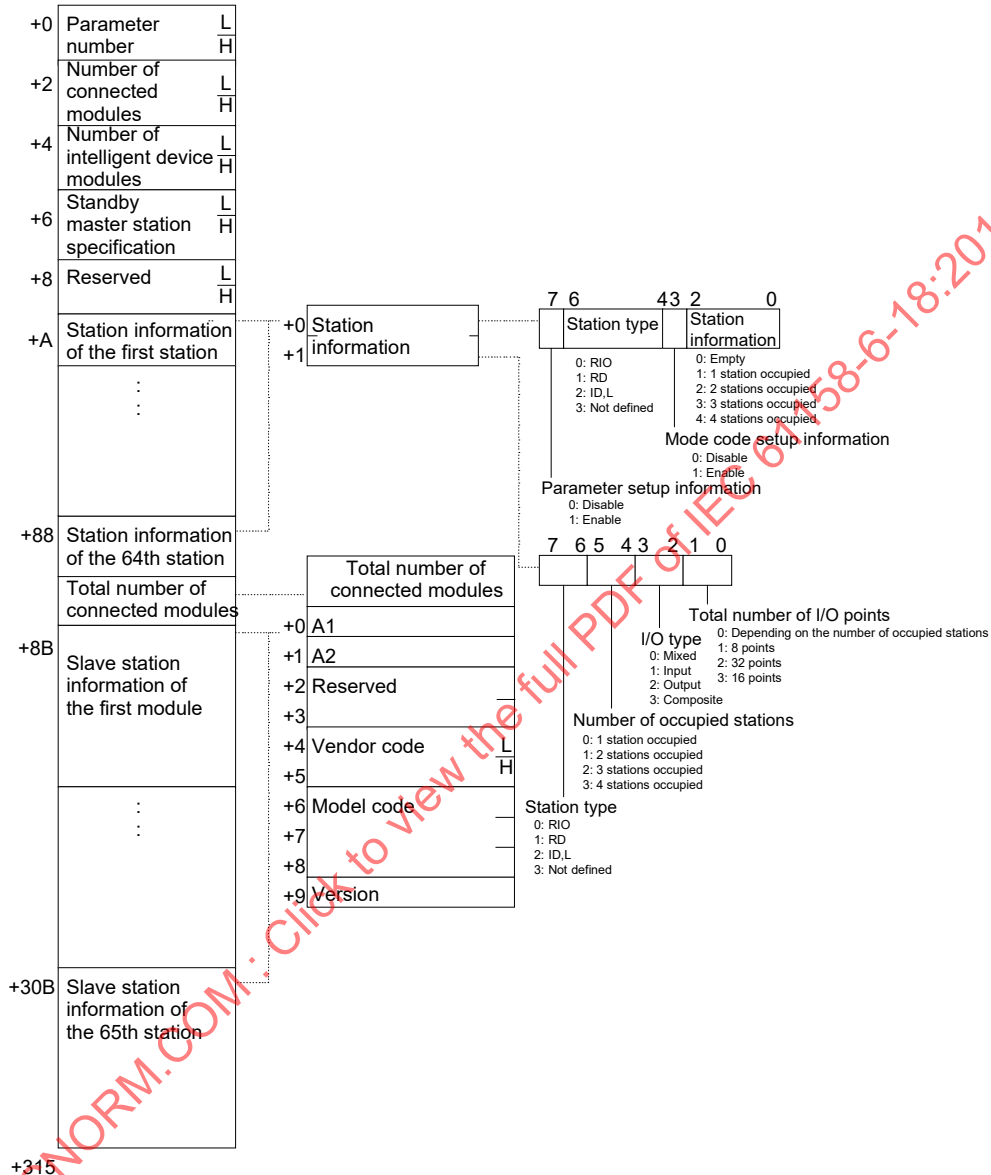


Figure 1 – Parameter block 1 command parameter field

5.13.2.2 Parameter block 2

The encoding of the request parameter field for this command is specified in Figure 2.

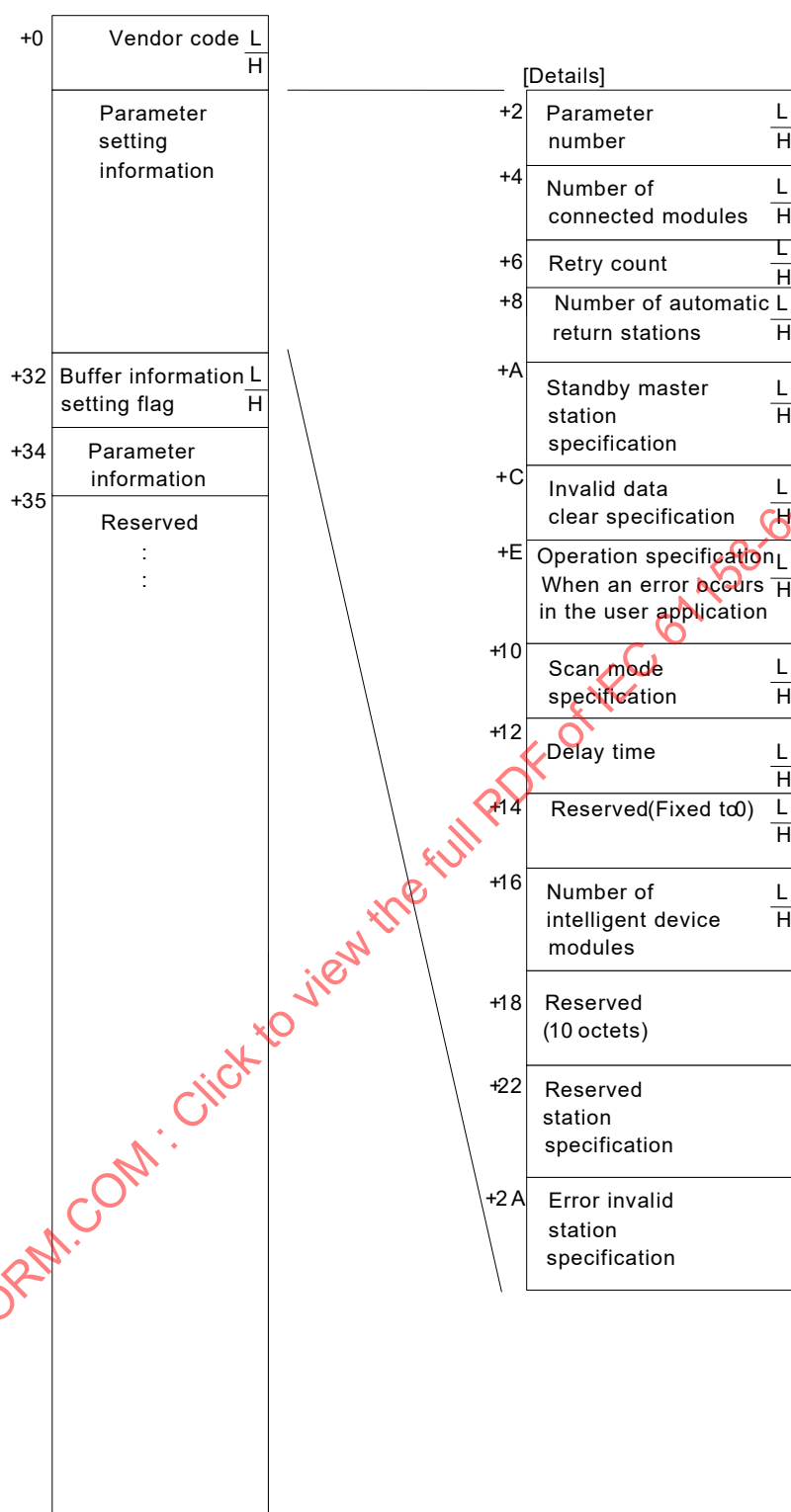


Figure 2 – Parameter block 2 command parameter field

5.13.2.3 System information acquisition

The encoding of the response parameter field for this command is specified in Table 29.

Table 29 – System information command parameter field

Octet	Field	Encoding
0 – 1	Vendor code	Field specified in M2 device manager
2 – 5	Model code	Field specified in M2 device manager
6 – 7	Software version	Field specified in M2 device manager
8 – 23	Supported commands	128 bit, bit-mapped field where the bit location corresponds to a command number (0 - 127). The values contained in the bit indicates if the command is supported. 0 = not supported 1 = supported
24	Segmenting limit	Specifies the maximum number of segments supported for acyclic messaging 1 - 7 = range of allowable values
25 – 26	Data buffer limit	Specifies the maximum length for acyclic messaging 0 - 960 = range of allowable values

5.13.2.4 Memory access information acquisition

The encoding of the response parameter field for this command is specified in Table 30.

Table 30 – System information command parameter field

Octet	Field	Encoding
0 – 31	List of available access codes	256 bit, bit-mapped field where the bit location corresponds to an access code (0 - 255). The values contained in the bit indicates if the access code is supported. 0 = supported 1 = not supported
32 – 35	Device name	Coded value to represent the device type. Specific value are FAL user specific and beyond the scope of this specification.
36 – 37	Number of access points	Specifies the number memory points accessible over the network.

5.13.2.5 Run

The encoding of the request parameter field for this command is specified in Table 31.

Table 31 – System information command parameter field

Octet	Field	Encoding
0 – 1	Run mode	0 = undefined 1 = forced run mode 2 = undefined 3 = normal run mode 4 - 65535 = reserved
2	Clear mode	0 = no not clear device 1 = clear all but locked range 2 = clear complete device 3 - 255 = reserved
3	Signal flow mode	reserved (set = 0)

5.13.2.6 Stop

The encoding of the request parameter field for this command is specified in Table 32.

Table 32 – System information command parameter field

Octet	Field	Encoding
0 – 1	Run mode	0 = undefined 1 = forced run mode 2 = undefined 3 = normal run mode 4 - 65535 = reserved

5.13.2.7 Line test

The encoding of the response parameter field for this command is specified in Table 33.

Table 33 – Line test command parameter field

Octet	bit	description	value
0 – 1	15 – 0	Vendor code	The assignment and management of vendor codes is FAL user specific and beyond the scope of this specification.
2	1 – 0	Total number of used bit-oriented data bits (both RX and RY combined)	0 = full use 1 = 8 used 2 = 32 used 3 = 16 used
	3 – 2	Distribution of used bit-oriented data bits	0 = RX and RY in equal sizes 1 = RX only 2 = RY only 3 = other RX / RY mix
	5 – 4	Number of occupied station slots	0 = 1 slot 1 = 2 slots 2 = 3 slots 3 = 4 slots
	7 – 6	reserved	(set = 0)
3	0	FAL user switch setting	0 = normal 1 = abnormal
	1	FAL user output upon fault	0 = clear 1 = hold
	5 – 2	reserved	(set = 0)
	7 – 6	Process data support level	0 = level A 1 = level B 2 = level C 3 = reserved
4	6 – 0	reserved	(set = 0)
	7	Messaging system support. Acyclic data format supports messaging type commands.	0 = not supported 1 = supported
5	5 – 0	software version	1 – 63
	7 – 6	Cyclic data segmenting support	0 = does not support cyclic data segmenting 1 = supports cyclic data segmenting 2 = reserved 3 = reserved
6 – 9	-	Master's test data	The 4 octets of test data receive by the Slave device form the Master during the connection process.

5.13.2.8 Memory read

The encoding of the request parameter field for this command is specified in Table 34.

Table 34 – Memory read command parameter field

Octet	Field	Encoding		
0 – 1	Quantity	Specifies the number of attribute specifications that follow 1 - 160 = range of allowable values		
2	Attribute type	Bit	Description	Values
		0	Memory location with respect to device	0 = internal 1 = external
		2 – 1	Access type	0 = bit 1 = octet 2 = word 3 = double word
		7 – 3	reserved	0
3	Access code	Bit	Description	Values
		0	Bit input data	0 = False 1 = True
		1	Bit output data	0 = False 1 = True
		2	Word data	0 = False 1 = True
		3	Timer	0 = False 1 = True
		4	Counter	0 = False 1 = True
		5	Link	0 = False 1 = True
		6	Status	0 = False 1 = True
		7	Retain	0 = False 1 = True
4 – 5	Address	Specifies the memory address		
6 – 7	Number of points to read	for Bit type attribute 0 - 7680 = range of allowable values for octet type attribute 0 - 960 = range of allowable values for Word type attribute 0 - 480 = range of allowable values		
...	...			
...	Blocks of 6 octets Attribute Specifications as specified in Quantity			
...	...			

The encoding of the response parameter field for this command is the data field specified by the request.

5.13.2.9 Memory write

The encoding of the request parameter field for this command is specified in Table 35.

Table 35 – Memory write command parameter field

Octet	Field	Encoding		
0 – 1	Quantity	Specifies the number of attribute specifications that follow 1 - 160 = range of allowable values		
2	Attribute type	Bit	Description	Values
		0	Memory location with respect to device	0 = internal 1 = external
		2 – 1	Access type	0 = bit 1 = octet 2 = word 3 = double word
		7 – 3	reserved	0
3	Access code and memory type	Bit	Description	Values
		0	Bit input data	0 = False 1 = True
		1	Bit output data	0 = False 1 = True
		2	Word data	0 = False 1 = True
		3	Timer	0 = False 1 = True
		4	Counter	0 = False 1 = True
		5	Link	0 = False 1 = True
		6	Status	0 = False 1 = True
		7	Retain	0 = False 1 = True
4 – 5	Address	Specifies the memory address		
6 – 7	Number of points to read	for Bit type attribute 0 - 7680 = range of allowable values for octet type attribute 0 - 960 = range of allowable values for Word type attribute 0 - 480 = range of allowable values		
...	...	...		
...	Blocks of 6 octets Attribute Specifications as specified in Quantity	...		
...	...	...		
...	Data to be written, encoded as specified in the request	...		
...	...	...		

6 Structure of FAL protocol state machines

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

NOTE The state machines specified in this subclause and ARPMs defined in the following sections only define the valid events for each. It is a local matter to handle these invalid events.

The behavior of the FAL is described by three integrated protocol machines. 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

relationship among these protocol machines as well as primitives exchanged among them are depicted in Figure 3.

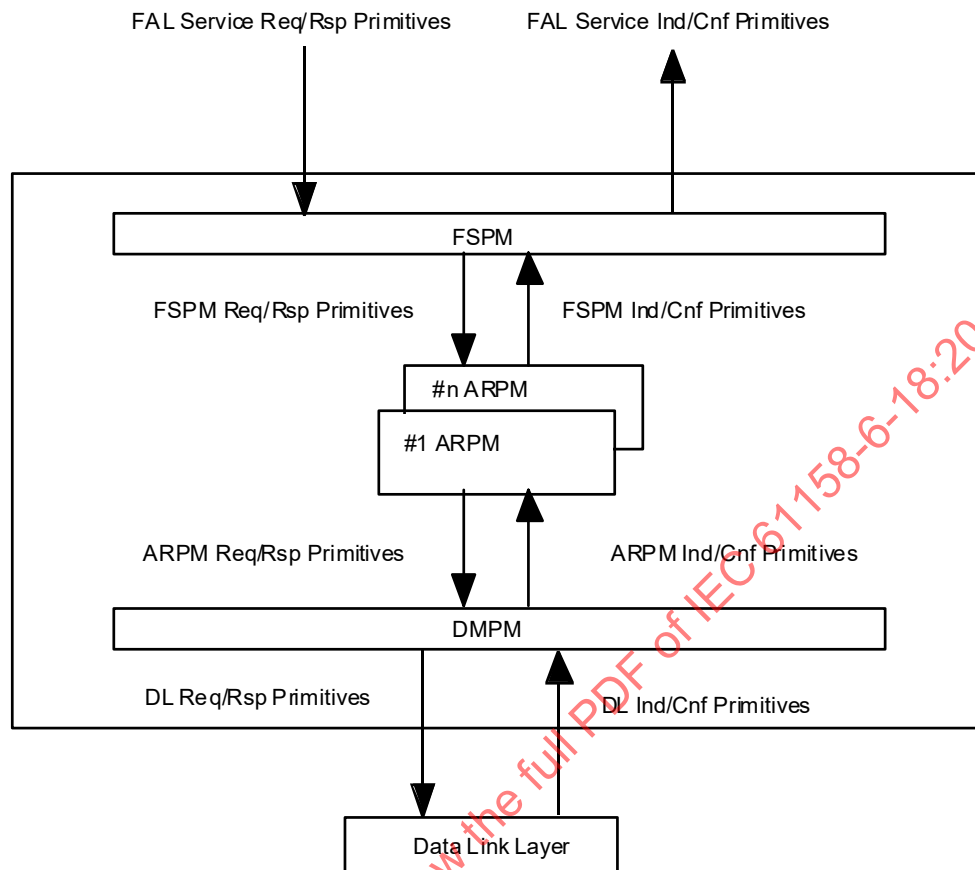


Figure 3 – Relationships among protocol machines and adjacent layers

The FSPM describes the service interface between the FAL-user 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 FAL-user 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 FAL-user.

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 Release 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

The type 18 FAL does not implement an AP-context state machine.

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.

8.2 FAL service primitives

The FSPM operates in a single state with events defined by the receipt of service primitives. The descriptions of these receipt events are specified in Table 36.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-6-18:2010

Table 36 – FSPM events

Primitive	Description
Get	Retrieves the value of the attribute identified.
Set	Sets the value of the attribute identified as specified.
Error	Upon receipt of an error indication from the ARPM, an analogous error notification is delivered to the FAL user.
Connect	Upon receipt of a connect service request from the FAL user, a connect service request is delivered to the ARPM and the confirmation is returned to the FAL user.
Disconnect	Upon receipt of a disconnect service request from the FAL user, a disconnect service request is delivered to the ARPM and the confirmation is returned to the FAL user.
Start scan	Upon receipt of a start scan service request from the FAL user, a start scan service request is delivered to the ARPM and the confirmation is returned to the FAL user.
Stop scan	Upon receipt of a stop scan service request from the FAL user, a stop scan service request is delivered to the ARPM and the confirmation is returned to the FAL user.
Activate standby	Upon receipt of an activate standby service request from the FAL user, an activate standby service request is delivered to the ARPM and the confirmation is returned to the FAL user.
Verify slave configuration	Upon receipt of a verify slave configuration service request from the FAL user, a verify slave configuration service request is delivered to the ARPM and the confirmation is returned to the FAL user.
Trigger transmission	Upon receipt of a trigger transmissions service request from the FAL user, a trigger transmission service request is delivered to the ARPM and the confirmation is returned to the FAL user.
Data received	Upon receipt of a data received indication from the ARPM, a data received indication is delivered to the FAL user.
Send message	Upon receipt of a send message service request from the FAL user, a send message service request is delivered to the ARPM and the confirmation is returned to the FAL user.
Message received	Upon receipt of a message received indication from the ARPM, a message received indication is delivered to the FAL user.

9 AR protocol machine (ARPM)

9.1 Overview

The ARPM manages the functions and behaviors of the ARs by

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

There are three types of AR: M1 Master, M2 Master and Slave.

9.2 M1 master ARPM

9.2.1 Overview

The M1 Master ARPM manages the behavioral states, transitions and interactions of an M1 Master 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 M1 Master ARPM defines two sub-states within the running state, scanning and not scanning.

The ARPM is initiated in the Idle state.

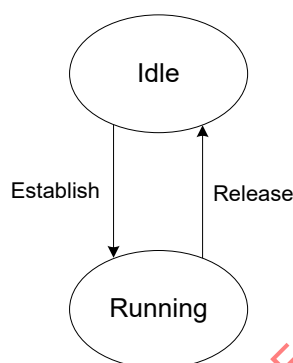


Figure 4 – ARPM M1 master AR state diagram

9.2.2 State descriptions

9.2.2.1 Idle

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 configured for automatic network connection, the ARPM will automatically invoke its connect service request resulting in an ARP-connect M1 type primitive being delivered to the DMPM.

9.2.2.2 Running state – not scanning

In this sub-state the FAL is connected to the network, but not performing the scanning function. A Master Class 1 whose M1 connection manager object is configured with a Station number of Standby Master (128) exhibits all the behavior of a Slave Class 1.

9.2.2.3 Running state – scanning

9.2.2.3.1 General description

The initiation mechanism of a scan cycle depends on the setting of the M1 connection manager object's Scan mode specification. For Triggered (single loop) type, the cycle is started upon receipt of an trigger transmission service request and is therefore under the timing control of the FAL user. For Free-running (continuous loop) type, the cycle shall be started after a stack processing time of between 0.1 and 500 mSec based upon processing capabilities. The one exception to this is for ARs over connections configured for 156 kbit/s baud rate, in which case the minimum processing time must be greater than 180 uSec.

Whether configured for Triggered or Free-running Scan mode specification, a scan cycle is initiated with an ARP-trigger primitive being delivered to the DMPM.

The ARPM creates and maintains a list of active Slaves, originally compiled from the data in the M1 connection manager's Parameter information structure Slave information array, and then updated based upon Slaves' status as determined by monitor timers, error processing and ARP-error indications. This list of active Slaves identifies which connected Slaves are active and which are in the suspended state.

If there are one or more Slaves in the list of active Slaves identified as being in the suspended state, then every other scan cycle is replaced with a reestablish cycle which is performed by the ARPM delivering an ARP-resume primitive to the DMPM for each connected Slave in the suspended state. This may result in a transition of one or more Slaves' status from suspended to running.

9.2.2.3.2 Buffer management

The ARPM shall ensure that sufficient buffer management techniques are implemented to effect absolute consistency in the transmission and receipt of cyclic data as well as acyclic messages. Due to the nature of fragmentation at the lower levels, this may involve monitoring the fragment count and/or interlocking request/response pairs.

Another consideration in the determination of data consistency is the timing of a free-running M1 type ARPM. This is specified as synchronous with the network, and therefore asynchronous with the FAL user. Hence methods may be required, such as double buffering, to ensure data consistency.

Both the cyclic data buffer and acyclic message buffer are accessed by the FAL via the Get and Set services. The FSPM is signaled that fresh data is available for the FSPM via the data received and message received indications. The presence of a fresh acyclic message for delivery is signaled to the ARPM from the FSPM via receipt of the trigger transmission primitive.

The ARPM manages the consistency of the transmissions by controlling the delivery of the ARP-data update and the ARP-message update primitives to the DMPM.

9.2.2.3.3 Error processing

Receipt of an ARP-error indication of type:

- a) Frame-error
- b) CRC-error
- c) Abort-error
- d) Invalid-address, or
- e) DLE-Slave-timeout

results in a comparison of the number of times during the current scan attempt this error has occurred against the value of the M1 connection manager's Number of retries setting. If not exceeded, the current Slave scan attempt is repeated and the retry is noted. If exceeded, the status of the station number of the Slave being scanned is changed in the list of active Slaves from active to suspended.

Receipt of an ARP-error indication of type:

- f) Buffer-overflow

results in a Release event.

Each time the list of active Slaves is accessed, it is checked for the condition of a suspended state for all Slave station numbers in the list of active Slaves, whereupon appropriate updates are made to the list.

All error conditions, faults and changes in status are reflected by the ARPM update of the M1 connection manager's Network-status-information attribute.

9.2.3 State tables

The state tables for the M1 Master ARPM is shown in Table 37, Table 38 and Table 39.

NOTE The get, set and error service primitives, in and of themselves, have no effect on states. Their corresponding new attribute values or indicated error conditions may result in effected events as specified.

It is specified that the receipt of any primitive not included in the tables results in an error response.

Table 37 – M1 master state-event table 1 – events

Current State	Event	Status	Action	Next State
Idle	Establish	All conditions	Initiate the methods specified for the Running state	Running
Idle	Release	All conditions	Return an error	SAME
Running	Establish	Sub-state == scanning	Return an error	SAME
Running	Establish	Sub-state == not scanning	Return an error	SAME
Running	Release	Sub-state == scanning	Invoke a stop scan service request, then initiate the methods specified for the Idle state	Idle
Running	Release	Sub-state == not scanning	Initiate the methods specified for the Idle state	Idle

Table 38 – M1 master state-event table 2 – receipt of FSPM service primitives

Current State	Primitive received	Status	Action	Next State
Idle	Connect	All conditions	Deliver an ARP-connect service request to the DMPM Start a 1.67 sec timer An establish event results if the connect is successful prior to expiration of the timer Otherwise, repeat action	SAME
Idle	Disconnect	All conditions	Return an error	SAME
Idle	Start scan	All conditions	Return an error	SAME
Idle	Stop scan	All conditions	Return an error	SAME
Idle	Activate standby	All conditions	Return an error	SAME
Idle	Verify salve configuration	All conditions	Return an error	SAME
Idle	Trigger transmission	All conditions	Return an error	SAME
Idle	Send message	All conditions	Return an error	SAME
Running	Connect	All conditions	Return an error	SAME
Running	Disconnect	All conditions	Deliver an ARP-disconnect A release event results	SAME
Running	Start scan	Sub-state == not scanning	Initiate the methods specified for the running state –	SAME

Current State	Primitive received	Status	Action	Next State
			scanning. See 9.2.2.3 Transition to: sub-state = scanning	
Running	Start scan	Sub-state == scanning	Return an error	SAME
Running	Stop scan	Sub-state == not scanning	Return an error	SAME
Running	Stop scan	Sub-state == scanning	Initiate the methods specified for the running state – not scanning. See 9.2.2.2 Transition to: sub-state = not scanning	SAME
Running	Activate standby	Sub-state == not scanning and station number == 128	Deliver an ARP-activate standby service request to the DMPM Transition to: sub-state = scanning	SAME
Running	Activate standby	Sub-state == scanning or station number ≠ 128	Return an error	SAME
Running	Verify slave configuration	All conditions	Compare data collected from connected slaves against the configuration specified by the connection manager object. If highest slave station number collected > last station number (parameter information) Then return an error If highest slave station number collected < last station number (parameter information) Then modify last station number value accordingly If number of occupied slots and station type collected ≠ number of occupied slots and station type (parameter information) Then return an error If number of occupied slots (parameter information) results in overlap with subsequent slave station Then return an error	SAME
Running	Trigger transmission	Sub-state == scanning and scan mode == triggered	Deliver an ARP-trigger service request to the DMPM	SAME
Running	Trigger transmission	Sub-state == not scanning or scan mode == free-running	Return an error	SAME
Running	Send message	Sub-state == scanning	Deliver an ARP-message update service request to the DMPM	SAME
Running	Send message	Sub-state == not scanning	Return an error	SAME

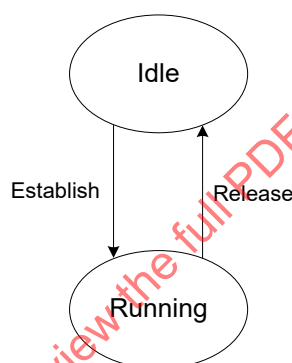
Table 39 – M1 master state-event table 3 – receipt of DMPM service primitives

Current State	Primitive received	Status	Action	Next State
Idle	ARP-cyclic received	All conditions	Ignored	SAME
Idle	ARP-acyclic received	All conditions	Ignored	SAME
Running	ARP-cyclic received	All conditions	deliver a data received primitive to the FSPM	SAME
Running	ARP-acyclic received	All conditions	deliver a message received primitive to the FSPM	SAME

9.3 M2 master ARPM

9.3.1 Overview

The M2 Master ARPM manages the behavioral states, transitions and interactions of an M2 Master AR. As shown in Figure 5, there are two states. The ARPM is initiated in the Idle state.

**Figure 5 – ARPM M2 master AR state diagram**

9.3.2 State descriptions

9.3.2.1 Idle

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 configured for automatic network connection, the ARPM will automatically invoke its connect service request resulting in an ARP-connect M2 type primitive being delivered to the DMPM.

9.3.2.2 Running

9.3.2.2.1 General description

While in the running, the M2 Master ARPM is always scanning. Scanning for the Master Class 2 FAL is performed automatically by the protocol layers below the FAL. All connected Slave stations are scanned from station number 1 through the station number specified by the Last station number. This is the value specified by the M2 connection manager and possibly updated by the FSPM during the execution of the Verify slave configuration service as specified.

The scanning of Slaves connected is initiated by an ARP-trigger primitive being delivered to the DMPM. This happens automatically at a rate that sustains the scan cycle rate as

determined by the Transmission speed, Point mode setting and Last station number of the Parameter information structure of the M2 connection manager.

9.3.2.2.2 Buffer management

The ARPM shall ensure that sufficient buffer management techniques are implemented to effect absolute consistency in the transmission and receipt of cyclic data. Due to the nature of fragmentation at the lower levels, this may involve monitoring the fragment count. Because scanning is synchronous with the network, and therefore asynchronous with the FAL user, methods may be required, such as double buffering, to ensure data consistency.

The cyclic data buffer is accessed by the FAL via the Get and Set services. The FAL is signaled that fresh data is available for the FAL via the FSP-cyclic-received indication.

The ARPM manages the consistency of the transmissions by controlling the delivery of the ARP-data update primitive to the DMPM.

9.3.2.2.3 Error processing

Receipt of an ARP-error indication of type:

- a) Frame-error
- b) CRC-error
- c) DLE-Slave-timeout

results in discarding the data received from the Slave and a prevention of the associated data received primitive from being delivered to the FSPM.

The ARPM also checks the parity of the M2 connection manager's Reception status information and if determined inconsistent, discards the data received from the Slave and prevents the associated data received primitive from being delivered to the FSPM.

9.3.3 State tables

The state tables for the M2 Master ARPM is shown in Table 39, Table 41 and Table 42.

NOTE The get, set and error service primitives, in and of themselves, have no effect on states. Their corresponding new attribute values or indicated error conditions may result in effected events as specified.

It is specified that the receipt of any primitive not included in the tables results in an error response.

Table 40 – M2 master state-event table 1 – events

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

Table 41 – M2 master state-event table 2 – receipt of FSPM service primitives

Current State	Primitive received	Status	Action	Next State
Idle	Connect	All conditions	Deliver an ARP-connect service request to the DMPM Start a 1.67 sec timer An establish event results if the connect is successful prior to expiration of the timer Otherwise, repeat action	SAME
Idle	Disconnect	All conditions	Return an error	SAME
Idle	Verify salve configuration	All conditions	Return an error	SAME
Running	Connect	All conditions	Return an error	SAME
Running	Disconnect	All conditions	Deliver an ARP-disconnect A release event results	SAME
Running	Verify salve configuration	All conditions	Compare data collected from connected slaves against the configuration specified by the connection manager object. If highest slave station number collected > last station number (parameter information) Then return an error If highest slave station number collected < last station number (parameter information) Then modify last station number value accordingly If number of occupied slots and station type collected ≠ number of occupied slots and station type (parameter information) Then return an error If number of occupied slots (parameter information) results in overlap with subsequent slave station Then return an error	SAME

Table 42 – M2 master state-event table 3 – receipt of DMPM service primitives

Current State	Primitive received	Status	Action	Next State
Idle	ARP-cyclic received	All conditions	Ignored	SAME
Running	ARP-cyclic received	All conditions	deliver a data received primitive to the FSPM	SAME

9.4 Slave ARPM

9.4.1 Overview

The Slave ARPM manages the behavioral states, transitions and interactions of a Slave AR. As shown in Figure 6, there are three states. The ARPM is initiated in the Idle state.

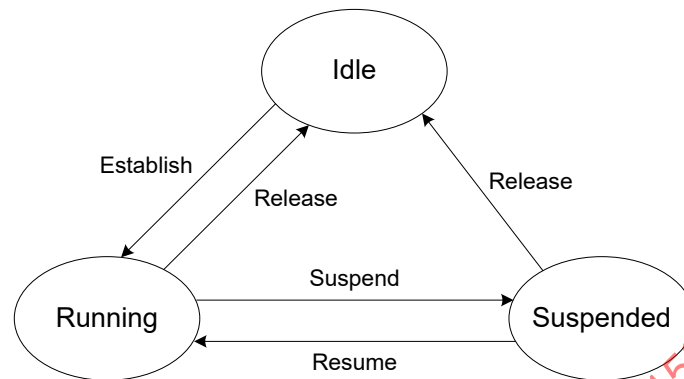


Figure 6 – ARPM slave AR state diagram

9.4.2 State descriptions

9.4.2.1 Idle

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 configured for automatic network connection, the ARPM will automatically invoke its connect service request resulting in an ARP-connect M2 type primitive being delivered to the DMPM.

9.4.2.2 Running

9.4.2.2.1 General description

Because the scanning behavior for a Slave type FAL is performed in response to receipt of scanning transmissions from the connected Master, this behavior is handled entirely at levels below the FAL.

9.4.2.2.2 Buffer management

The ARPM shall ensure that sufficient buffer management techniques are implemented to effect absolute consistency in the transmission and receipt of cyclic data. Due to the nature of fragmentation at the lower levels, this may involve monitoring the fragment count. Because scanning is synchronous with the network, and therefore asynchronous with the FAL user, methods may be required, such as double buffering, to ensure data consistency.

The cyclic data buffer is accessed by the FAL via the Get and Set services. The FAL is signaled that fresh data is available for the FAL via the FSP-cyclic-received indication.

In the case of S1 type Slaves with a process data support level C, the presence of a fresh acyclic message for delivery is signaled to the ARPM from the FSPM via receipt of the ARP-send primitive and the FSPM is signaled that a fresh acyclic message is available for the FSPM via the message received indication.

The ARPM manages the consistency of the transmissions by controlling the delivery of the ARP-data update and the ARP-message update primitives to the DMPM.

9.4.2.2.3 Monitor timer

The Slave type ARPM implements a timer to monitor the connection with the Master. Upon expiration of this timer, the ARPM is subjected to a Suspend event. The values used for these timers are specified in Table 43 and Table 43 for S1 and S2 type Slaves respectively.

Table 43 – S1 connect monitoring time

Baud rate (kbit/s)	Time (ms)
156	839
625	420
2500	105
5000	52.4
10000	52.4

Table 44 – S2 connect monitoring time

Baud rate (kbit/s)	Time (ms)
156	858
625	230
2500	66

9.4.2.2.4 Error processing

Receipt of an ARP-error indication of type:

- a) Frame-error
- b) CRC-error
- c) Abort-error

results in discarding the data received from the Master and a prevention of the associated data received service indication or a message received service indication from being delivered to the FSPM.

Receipt of an ARP-error indication of type:

- d) DLE-Master-timeout

results in a Suspend event for the ARPM.

9.4.2.3 Suspended

Unless prevented by a fault condition, the ARPM repeatedly attempts to recover from the suspend state by delivering ARP-resume service requests to the DMPM. Acknowledgement of a successful resume event is detected upon receipt of a ARP-cyclic-received service indication.

9.4.3 State tables

The state tables for the Slave ARPM is shown in Table 44, Table 46 and Table 47.

NOTE The get, set and error service primitives, in and of themselves, have no effect on states. Their corresponding new attribute values or indicated error conditions may result in effected events as specified.

It is specified that the receipt of any primitive not included in the tables results in an error response.

Table 45 – Slave state-event table 1 – events

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

Table 46 – Slave state-event table 2 – receipt of FSPM service primitives

Current State	Primitive received	Status	Action	Next State
Idle	Connect	All conditions	Deliver an ARP-connect service request to the DMPM Start a 1.67 sec timer An establish event results if the connect is successful prior to expiration of the timer Otherwise, repeat action	SAME
Idle	Disconnect	All conditions	Return an error	SAME
Idle	Send message	All conditions	Return an error	SAME
Running	Connect	All conditions	Return an error	SAME
Running	Disconnect	All conditions	Deliver an ARP-disconnect A release event results	SAME
Running	Send message	Slave type == S1 and Configured process data support level == C and Sub-state == scanning	Deliver an ARP-message update service request to the DMPM	SAME
Running	Send message	Sub-state == not scanning	Return an error	SAME

Table 47 – Slave state-event table 3 – receipt of DMPM service primitives

Current State	Primitive received	Status	Action	Next State
Idle	ARP-cyclic received	All conditions	Ignored	SAME
Idle	ARP-acyclic received	All conditions	Ignored	SAME
Running	ARP-cyclic received	All conditions	deliver a data received primitive to the FSPM	SAME
Running	ARP-acyclic received	All conditions	deliver a message received primitive to the FSPM	SAME

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 48.

Table 48 – ARPM to DL mapping

ARPM primitive	DL service
ARP-connect M1 type	Establish-master-polled request
ARP-connect M2 type	Establish-master-packed request
ARP-connect S1 type	Establish-slave-polled request
ARP-connect S2 type	Establish-slave-packed request
ARP-disconnect	Release-connection request
ARP-suspend	Suspend-connection request
ARP-resume	Resume-connection request
ARP-trigger	Master-transmission-trigger request
ARP-activate standby	Activate-standby-master request
ARP-data update	Cyclic-data-update request
ARP-message update	Acyclic-data-send request

10.3 Indications received from the DL

The mapping of DL service indications to ARPM indications is specified in Table 49.

Table 49 – DL to ARPM mapping

DL service indication	ARPM indication
Cyclic-data-update indication	ARP-cyclic-received
Acyclic-data-received indication	ARP-acyclic-received
Error indication	ARP-error

Bibliography

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

IEC/TR 61158-1:2010², *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-3-18:2007, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-18: Data-link layer service definition – Type 18 elements*

IEC 61158-4-18:2010², *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-18: Data-link layer protocol specification – Type 18 elements*

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

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

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

² To be published.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-6-18:2010

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	65
INTRODUCTION	67
1 Domaine d'application	69
1.1 Généralités	69
1.2 Spécifications	69
1.3 Conformité	70
2 Références normatives	70
3 Termes et définitions	71
3.1 Termes et définitions provenant d'autres normes ISO/IEC	71
3.2 Autres termes et définitions	72
3.3 Abréviations et symboles	78
3.4 Abréviations et symboles complémentaires pour le type 18	78
3.5 Conventions	78
4 Syntaxe abstraite	79
4.1 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil M1	79
4.2 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil M2	79
4.3 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil S1	79
4.4 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil S2	80
4.5 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire de connexion M1	80
4.6 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire de connexion M2	81
4.7 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire de connexion S1	81
4.8 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire de connexion S2	81
4.9 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Transmission cyclique M1	82
4.10 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Transmission cyclique M2	82
4.11 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Transmission cyclique S1	82
4.12 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Transmission cyclique S2	83
4.13 Syntaxe abstraite des PDU pour transmission acyclique	83
5 Syntaxe de transfert	84
5.1 Codage des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil M1	84
5.2 Codage des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil M2	87
5.3 Codage des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil S1	88
5.4 Codage des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil S2	89
5.5 Codage des unités PDU pour Gestionnaire de connexion M1	89
5.6 Codage des unités PDU pour Gestionnaire de connexion M2	93
5.7 Codage des unités PDU pour Gestionnaire de connexion S1	94
5.8 Codage des unités PDU pour Gestionnaire de connexion S2	95
5.9 Codage des unités PDU pour Transmission cyclique M1	95
5.10 Codage des unités PDU pour Transmission cyclique M2	97
5.11 Codage des unités PDU pour Transmission cyclique S1	98
5.12 Codage des unités PDU pour Transmission cyclique S2	99
5.13 Codage des unités PDU pour Transmission acyclique	100
6 Structure des machines à état de protocoles de la couche FAL	109
7 Machine à état de contexte AP	111
8 Machine de protocole de service FAL (FSPM)	111
8.1 Présentation générale	111
8.2 Primitives de service FAL	111

9	Machine de protocole de relations entre applications (ARPM).....	112
9.1	Présentation générale.....	112
9.2	Machine ARPM maître M1	113
9.3	Machine ARPM maître M2	118
9.4	Machine ARPM esclave	122
10	Machine de protocole de mapping de couche DLL	125
10.1	Présentation générale.....	125
10.2	Primitives reçues, provenant de la machine ARPM	126
10.3	Indications reçues, provenant de la machine DL	126
	Bibliographie.....	127
	Figure 1 – Champ de paramètres de commande du bloc de paramètres 1	103
	Figure 2 – Champ de paramètres de commande du bloc de paramètres 2	104
	Figure 3 – Relations entre les machines de protocole et les couches adjacentes	110
	Figure 4 – Diagramme d'état de la relation AR maître M1 de la machine ARPM	113
	Figure 5 – Diagramme d'état de la relation AR maître M2 de la machine ARPM	118
	Figure 6 – Diagramme d'état de la relation AR esclave de la machine ARPM.....	122
	Tableau 1 – Format des attributs de Gestionnaire d'appareil M1	79
	Tableau 2 – Format des attributs de Gestionnaire d'appareil M2	79
	Tableau 3 – Format des attributs de Gestionnaire d'appareil S1	80
	Tableau 4 – Format des attributs de Gestionnaire d'appareil S2	80
	Tableau 5 – Format des attributs de Gestionnaire de connexion M1	80
	Tableau 6 – Format des attributs de Gestionnaire de connexion M2	81
	Tableau 7 – Format des attributs de Gestionnaire de connexion S1	81
	Tableau 8 – Format des attributs de Gestionnaire de connexion S2	82
	Tableau 9 – Format des attributs de Transmission cyclique M1.....	82
	Tableau 10 – Format des attributs de Transmission cyclique M2.....	82
	Tableau 11 – Format des attributs de Transmission cyclique S1	83
	Tableau 12 – Format des attributs de Transmission cyclique S2	83
	Tableau 13 – Format des attributs de transmission acyclique.....	83
	Tableau 14 – Codage des attributs de Gestionnaire d'appareil M1	84
	Tableau 15 – Codage des attributs de Gestionnaire d'appareil M2	87
	Tableau 16 – Codage des attributs de Gestionnaire d'appareil S1.....	88
	Tableau 17 – Codage des attributs de Gestionnaire d'appareil S2.....	89
	Tableau 18 – Codage des attributs de Gestionnaire de connexion M1	90
	Tableau 19 – Codage des attributs de Gestionnaire de connexion M2	93
	Tableau 20 – Codage des attributs de Gestionnaire de connexion S1	94
	Tableau 21 – Codage des attributs de Gestionnaire de connexion S2	95
	Tableau 22 – Codage des attributs de Transmission cyclique M1.....	96
	Tableau 23 – Codage des attributs de Transmission cyclique M2.....	98
	Tableau 24 – Codage des attributs de Transmission cyclique S1	98
	Tableau 25 – Codage des attributs de Transmission cyclique S2	100
	Tableau 26 – Codage des données de message: Transmission acyclique.....	100

Tableau 27 – Format de l'en-tête de commande.....	101
Tableau 28 – Codes de commande	101
Tableau 29 – Champ de paramètres de la commande d'informations système	105
Tableau 30 – Champ de paramètres de la commande d'informations système	105
Tableau 31 – Champ de paramètres de la commande d'informations système	105
Tableau 32 – Champ de paramètres de la commande d'informations système	106
Tableau 33 – Champ de paramètres de la commande d'essai de ligne.....	106
Tableau 34 – Champ de paramètres de la commande de lecture en mémoire	107
Tableau 35 – Champ de paramètres de la commande d'écriture en mémoire	108
Tableau 36 – Evénements FSPM	112
Tableau 37 – 1ère table d'états et d'événements de la machine maître M1:événements	115
Tableau 38 – 2ème table d'états et d'événements de la machine maître M1:réception de primitives de service provenant de la machine FSPM.....	116
Tableau 39 – 3ème table d'états et d'événements de la machine maître M1:réception de primitives de service provenant de la machine DMPM.....	118
Tableau 40 – 1ère table d'états et d'événements de la machine maître M2:événements	120
Tableau 41 – 2ème table d'états et d'événements de la machine maître M2:réception de primitives de service provenant de la machine FSPM.....	121
Tableau 42 – 3ème table d'états et d'événements de la machine maître M2:réception de primitives de service provenant de la machine DMPM.....	122
Tableau 43 – Temps de surveillance de la connexion de S1	123
Tableau 44 – Temps de surveillance de la connexion de S2	123
Tableau 45 – 1ère table d'états et d'événements de la machine esclave: événements	124
Tableau 46 – 2ème table d'états et d'événements de la machine esclave: réception de primitives de service provenant de la machine FSPM.....	125
Tableau 47 – 3ème table d'états et d'événements de la machine esclave: réception de primitives de service provenant de la machine DMPM.....	125
Tableau 48 – Mapping ARPM-DL	126
Tableau 49 – Mapping DL-ARPM	126

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –
SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –****Partie 6-18: Spécification des protocoles des couches d'application –
Éléments de type 18**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 61158-6-18 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

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

- corrections rédactionnelles;
- ajout d'une segmentation cyclique de données.

La présente version bilingue (2021-04) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2010-08.

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

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

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

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-6-18:2010

INTRODUCTION

La présente partie de la norme IEC 61158 s'inscrit dans une série créée pour faciliter l'interconnexion des composants de systèmes d'automatisation. Elle est relative aux autres normes de l'ensemble défini par le modèle de référence de bus de terrain "à trois couches" décrit dans la norme IEC/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 cette norme est de définir un ensemble de règles de communication exprimées en ce qui concerne les procédures et que doivent suivre les entités d'application (AE, Application Entity) homologues au moment de la communication. Ces règles de communication visent à fournir une base saine pour le développement, dans divers buts:

- en tant que guide pour les développeurs et les concepteurs;
- dans une optique d'utilisation lors de l'essai et de l'achat de matériel;
- dans le cadre d'un accord pour l'admission de systèmes dans l'environnement de systèmes ouverts;
- en tant que précision apportée à la compréhension des communications en temps critique dans le modèle OSI.

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

NOTE L'utilisation de certains types de protocole associés est limitée par leurs détenteurs de droit à la propriété intellectuelle. 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 de liaison de données particulier avec des protocoles de couche physique et de couche Application dans les combinaisons de types explicitement spécifiées dans la série IEC 61784. L'utilisation des divers types de protocoles dans d'autres combinaisons peut exiger l'autorisation de leurs détenteurs de droits de propriété intellectuelle respectifs.

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet intéressant les éléments de type 18 et éventuellement d'autres types traités aux paragraphes 4.5, 5.5, 6.9.2 et 9.2.2 ci-dessous:

3343036/Japon seulement)	[MEC]	"Network System for a Programmable Controller" (disponible en anglais
5896509/Etats-Unis seulement)	[MEC]	"Network System for a Programmable Controller" (disponible en anglais
246906/Corée seulement)	[MEC]	"Network System for a Programmable Controller" (disponible en anglais
19650753/Allemagne seulement)	[MEC]	"Network System for a Programmable Controller" (disponible en anglais

L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et au domaine d'application de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à l'IEC qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, soit sans frais soit à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. A ce propos, l'énoncé des détenteurs de ces droits de propriété est enregistré à l'IEC. Des informations peuvent être demandées à:

[MEC] Mitsubishi Electric Corporation
Corporate Licensing Division
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8310, Japon

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente norme peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux mentionnés ci-dessus. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

L'ISO (www.iso.org/patents) et l'IEC () tiennent à jour des bases de données, consultables en ligne, des droits de propriété liés à leurs normes. Les utilisateurs sont invités à consulter ces bases de données pour obtenir les informations les plus récentes concernant les droits de propriété.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-6-18:2010

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-18: Spécification des protocoles des couches d'application – Eléments de type 18

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

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

La présente norme fournit des éléments communs pour les communications en temps critique ou non entre des programmes d'application dans un environnement et avec un matériel d'automatisation propres aux bus de terrain de type 18. Le terme "en temps critique" signale l'existence d'une fenêtre temporelle dans laquelle est exigée la réalisation d'une ou de plusieurs actions spécifiées, avec un niveau de certitude défini. La non-réalisation des actions spécifiées dans la fenêtre temporelle induit un risque de défaillance des applications qui exigent ces actions, avec les risques afférents pour l'équipement, les installations et éventuellement la vie humaine.

La présente norme définit les interactions entre les applications distantes ainsi que le comportement, visible par un observateur externe, assuré par la couche Application de bus de terrain de type 18, en termes

- a) de syntaxe abstraite formelle définissant les unités de données de protocole de couche application, acheminées entre les entités d'application en communication;
- b) de syntaxe de transfert définissant les règles de codage qui s'appliquent aux unités de données de protocole de couche application;
- c) de la machine à état de contexte application définissant le comportement de service application visible entre des entités d'application engagées dans une communication;
- d) de machines à état de relations d'applications définissant le comportement de communication visible entre les entités d'application en communication.

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

- a) définir la représentation point à point des primitives de service définies dans l'IEC 61158-5-18, et
- b) définir le comportement visible de l'extérieur associé à leur transfert.

La présente norme spécifie le protocole de la couche Application de bus de terrain de type 18, en conformité avec le modèle de référence de base OSI (ISO/IEC 7498-1) et avec la structure de la couche application OSI (ISO/IEC 9545).

1.2 Spécifications

La présente norme a pour objectif principal de spécifier la syntaxe et le comportement du protocole de couche Application qui transmet les services de couche Application définis dans la norme IEC 61158-5-18.

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 la série IEC 61158-6.

1.3 Conformité

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

2 Références normatives

Les documents 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 61158-5-18:2010¹, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-18: Définition des services des couches d'application – Eléments de type 18*

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

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

ISO/IEC 8822, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Définition du service de présentation*

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

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

¹ A publier.

3 Termes et définitions

3.1 Termes et définitions provenant d'autres normes ISO/IEC

3.1.1 Termes relatifs à la norme ISO/IEC 7498-1

Pour les besoins du présent document, les termes suivants, définis dans la norme ISO/IEC 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) appel d'entité d'application
- f) appel de processus d'application
- g) transaction d'application
- h) système ouvert réel
- i) syntaxe de transfert

3.1.2 Termes relatifs à la norme ISO/IEC 8822

Pour les besoins du présent document, les termes suivants, définis dans la norme ISO/IEC 8822, s'appliquent:

- a) syntaxe abstraite
- b) contexte de présentation

3.1.3 Termes relatifs à la norme ISO/IEC 9545

Pour les besoins du présent document, les termes suivants, définis dans la norme ISO/IEC 9545, s'appliquent:

- a) association d'application
- b) contexte d'application
- c) nom de contexte d'application
- d) appel d'entité d'application
- e) type d'entité d'application
- f) appel de processus d'application
- g) type de processus d'application
- h) élément de service application
- i) élément de service de commande d'application

3.1.4 Termes relatifs à la norme ISO/IEC 8824-1

Pour les besoins du présent document, les termes suivants, définis dans la norme ISO/IEC 8824-1, s'appliquent:

- a) identificateur d'objet
- b) type

3.2 Autres termes et définitions

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

3.2.1

alarme

activation d'un événement indiquant un état critique

3.2.2

reconnaissance d'alarme

reconnaissance d'un événement indiquant un état critique

3.2.3

application

fonction ou structure de données pour laquelle des données sont consommées ou produites

3.2.4

interopérabilité de couche d'application

capacité des entités d'application à exécuter des actions coordonnées et conjointes au moyen des services de la FAL

3.2.5

objets applicatifs

plusieurs classes d'objets qui gèrent et assurent un échange d'unités PDU sur le réseau et dans l'appareil réseau, lors de l'exécution

3.2.6

processus d'application

partie d'une application distribuée sur un réseau, située sur un appareil et associée à une adresse non ambiguë

3.2.7

identificateur de processus d'application

identificateur qui permet de distinguer les processus d'application utilisés dans un appareil

NOTE L'identificateur de processus d'application est attribué par PROFIBUS International (PI).

3.2.8

objet de processus d'application

composant d'un processus d'application, identifiable et accessible via une relation entre applications FAL

NOTE Les définitions d'objets de processus d'application se composent d'un ensemble de valeurs destinées aux attributs de leur classe (voir la définition "classe d'objets de processus d'application"). On peut accéder aux définitions d'objets de processus d'application à distance au moyen des services de l'élément ASE de gestion des objets FAL. Les services de gestion des objets FAL peuvent être utilisés pour charger ou mettre à jour des définitions d'objets, pour lire des définitions d'objets, ainsi que pour créer et supprimer de manière dynamique des objets d'application et les définitions correspondantes.

3.2.9

classe d'objets de processus d'application

classe d'objets de processus d'application définis par un ensemble de services et d'attributs accessibles via le réseau

3.2.10

relation entre applications

association coopérative entre des invocations d'entités d'application, dans un but d'échange d'informations et de coordination de l'action conjointe; elle est activée par l'échange d'unités de données de protocole d'application ou à la suite d'activités de préconfiguration

3.2.11**élément de service d'application de relation entre applications**

élément de service d'application qui fournit le seul moyen d'établir et de rompre toute relation entre applications

3.2.12**point de fin de relation entre applications**

contexte et comportement d'une relation entre applications, vus et maintenus par un des processus d'application impliqués dans la relation entre applications

NOTE Chaque processus d'application impliqué dans la relation d'applications maintient son propre point d'extrémité de relation d'applications.

3.2.13**attribut**

description d'une caractéristique, visible par un observateur externe, d'un objet

NOTE Les attributs d'un objet contiennent des informations sur les portions variables d'un objet. En général, ils fournissent des informations d'état ou régissent l'action d'un objet. Les attributs peuvent aussi influencer le comportement d'un objet. Ils se répartissent en deux catégories: les attributs de classe et les attributs d'instance.

3.2.14**secours**

état de l'AR d'E/S indiquant qu'elle est en état de veille

3.2.15**comportement**

indication de la manière dont un objet réagit à des événements particuliers

3.2.16**classe**

ensemble d'objets qui représentent le même type de composant du système

NOTE Une classe est une généralisation de l'objet; c'est un modèle qui permet de définir des variables et des méthodes. Tous les objets d'une classe possèdent une forme et un comportement identiques, mais leurs attributs contiennent généralement des données différentes.

3.2.17**attributs de classe**

attribut commun à tous les objets d'une classe

3.2.18**code de classe**

identificateur unique attribué à chaque classe d'objets

3.2.19**service propre à une classe**

service défini par une classe d'objets particulière afin de remplir une fonction exigée qui n'est assurée par aucun service commun

NOTE Tout objet propre à une classe est réservé à l'usage exclusif de la classe d'objets qui le définit.

3.2.20**libre**

état du contrôleur d'E/S qui indique que l'algorithme de contrôle n'est pas en cours d'exploitation

3.2.21**cyclique**

qui se reproduit de manière régulière et répétitive

3.2.22

appareil

matériel physique connecté à la liaison

NOTE Un dispositif peut contenir plus d'un nœud.

3.2.23

ID d'appareil

identification du type d'appareil, définie par le fournisseur

3.2.24

profil d'appareil

ensemble d'informations et de fonctionnalités dépendantes de l'appareil qui garantit la cohérence entre les appareils similaires appartenant au même type d'appareil

3.2.25

objet de données de diagnostic

objet(s) contenant des informations de diagnostic référencées par appareil/connecteur/sous-connecteur/index

3.2.26

informations de diagnostic

ensemble des données disponibles au niveau du serveur pour les besoins de la maintenance

3.2.27

point de fin

une des entités en communication impliquées dans une connexion

3.2.28

ingénierie

terme abstrait qui caractérise l'application ou l'appareil client chargé de configurer un système d'automatisation via l'interconnexion d'éléments de données

3.2.29

erreur

divergence entre une valeur ou condition calculée, observée ou mesurée et la valeur ou condition spécifiée ou théoriquement correcte

3.2.30

classe d'erreurs

groupement général de définitions d'erreurs proches et des codes d'erreur associés

3.2.31

code d'erreur

identification d'un type d'erreur particulier dans une classe d'erreurs

3.2.32

événement

instance d'un changement de conditions

3.2.33

trame

synonyme critiqué de DLPDU, unité de transfert de données sur une liaison

3.2.34

objet de données d'identification

objets qui contiennent des informations sur le fabricant et le type d'appareil, de module et de sous-module et qui sont référencés par appareil/connecteur/sous-connecteur/index

3.2.35**point de fin d'AR implicite**

point de fin d'AR défini localement dans un appareil sans utilisation du service de création

3.2.36**index**

adresse d'un objet de données d'enregistrement au sein d'un processus d'application

3.2.37**instance**

l'occurrence physique qui permet d'identifier un objet parmi d'autres au sein d'une même classe d'objets

3.2.38**attributs d'instance**

attribut qui est réservé à l'usage exclusif d'une instance d'objet et n'est pas commun à la classe d'objets

3.2.39**instancié**

objet qui a été créé dans un appareil

3.2.40**interface**

ensemble d'attributs et de services de classe FAL représentant une vue spécifique de la classe FAL

3.2.41**invocation**

acte d'utiliser un service ou une autre ressource d'un processus d'application

NOTE Chaque invocation représente un fil de contrôle distinct qui peut être décrit par son contexte. Une fois le service terminé ou la ressource libérée, l'invocation cesse d'exister. Dans le cas des invocations de services, un service lancé, mais pas encore terminé est considéré comme une invocation de services en cours. Dans le cas des invocations de services, un ID d'invocation peut être utilisé pour identifier une invocation de services de manière non ambiguë et la différencier des autres invocations de services en cours.

3.2.42**contrôleur d'E/S**

appareil de contrôle agissant en tant que client pour plusieurs appareils d'E/S (appareils de terrain)

NOTE En général, il s'agit d'un automate programmable ou d'un système à commande distribuée.

3.2.43**objet de données d'E/S**

objet conçu pour être transféré de manière cyclique à des fins de traitement et référencé par appareil/connecteur/sous-connecteur

3.2.44**appareil d'E/S**

appareil de terrain agissant en tant que serveur pour les opérations d'E/S

3.2.45**superviseur d'E/S**

appareil d'ingénierie qui gère la mise en service et le diagnostic d'un système d'E/S

3.2.46**système d'E/S**

système composé de tous ses sous-systèmes d'E/S

NOTE Par exemple, un contrôleur logique programmable comprenant plusieurs contrôleurs d'E/S (interface réseau) contrôle un système d'E/S composé d'un sous-système d'E/S pour chaque contrôleur d'E/S.

3.2.47

appareil logique

classe FAL particulière qui extrait un composant logiciel ou de microprogramme sous la forme d'un dispositif intégré et autonome au sein d'un appareil d'automatisation

3.2.48

membre

élément d'un attribut qui est structuré comme une partie d'un ensemble

3.2.49

méthode

<objet> synonyme d'un service de fonctionnement délivré par l'élément ASE serveur et appelé par un client

3.2.50

module

composant matériel ou logique d'un appareil physique

3.2.51

réseau

ensemble de nœuds reliés par un support de communication d'un type ou d'un autre, avec d'éventuels répéteurs, ponts, routeurs et passerelles de couche inférieure intermédiaires

3.2.52

objet

représentation abstraite d'un composant particulier dans un appareil; il s'agit généralement d'un ensemble de données (sous la forme de variables) et de méthodes (procédures) associées, destiné à l'exploitation des données dont l'interface et le comportement sont clairement définis

3.2.53

service propre à un objet

service réservé à l'usage exclusif de la classe d'objets qui le définit

3.2.54

en fonctionnement

état du contrôleur d'E/S qui indique que l'algorithme de contrôle est en cours d'exploitation

3.2.55

homologue

rôle d'un point de fin d'AR dans lequel il est capable d'agir à la fois comme client et comme serveur

3.2.56

appareil physique

classe FAL particulière qui extrait les dispositifs matériels d'un appareil d'automatisation

3.2.57

connexion point à point

connexion établie précisément entre deux objets d'application

3.2.58

primaire

état de la relation AR d'E/S indiquant qu'elle est en exploitation

NOTE Outre une relation AR d'E/S primaire, il peut exister une relation AR d'E/S de secours. Par exemple, pour la redondance et la reconfiguration dynamique des données d'E/S.

3.2.59

propriété

synonyme des attributs d'élément ASE qui sont lisibles ou inscriptibles via des services ASE d'exploitation

NOTE Ces services sont généralement appelés "get_<nom de l'attribut>" ou "set_<nom de l'attribut>" et correspondent aux mots-clés IDL "propget" et "propput".

3.2.60

fournisseur

a) source d'une connexion de données

b) nœud ou source qui envoie des données à un ou plusieurs consommateurs

3.2.61

Registre X

registre contenant des données cycliques orientées bit de type données d'entrée qui sont transmises d'un esclave à un maître

3.2.62

Registre Y

registre contenant des données cycliques orientées bit de type données de sortie qui sont transmises d'un maître à un esclave

3.2.63

Registre Wr

registre contenant des données cycliques orientées mot de type données d'entrée qui sont transmises d'un esclave à un maître

3.2.64

Registre Ww

registre contenant des données cycliques orientées mot de type données de sortie qui sont transmises d'un maître à un esclave

3.2.65

ressource

capacité de traitement ou d'information

3.2.66

exécution

état du contrôleur d'E/S qui indique que l'algorithme de contrôle est en cours d'exploitation

3.2.67

modèle d'objets d'exécution

objets contenus dans un appareil avec ses interfaces et ses méthodes accessibles

3.2.68

service

opération ou fonction qu'un objet et/ou une classe d'objets réalise ou assure à la demande d'un autre objet et/ou d'une autre classe d'objets

3.2.69

connecteur

adresse d'une unité de structure dans un appareil d'E/S

NOTE Dans un appareil modulaire, un connecteur fournit généralement une adresse à un module physique. Dans des appareils compacts, un connecteur s'adresse généralement à une fonction logique ou à un module virtuel.

3.2.70

arrêt

état du contrôleur d'E/S qui indique que l'algorithme de contrôle n'est pas en cours d'exploitation

3.2.71

ID de fournisseur

numéro administratif central utilisé comme identification du fabricant

NOTE L'ID de fournisseur est attribué par PROFIBUS International (PI).

3.3 Abréviations et symboles

AE	Application entity, entité d'application
AL	Application layer, couche d'application
AP	Application process, processus d'application
APDU	Application protocol data unit, unité de données de protocole d'application
AR	Application relationship, relation entre applications
AREP	Application relationship endpoint, point de fin de relation entre applications
ASE	Application service element, élément de service d'application
DL-	(comme préfixe) data-link-, liaison de données
DLL	Data-link layer, couche de liaison de données
DLPDU	Data-link protocol data unit, unité de données de protocole de liaison de données
DLSDU	DL-service data unit, unité de données de service de liaison de données
FAL	Fieldbus application layer, couche d'application de bus de terrain
ID	Identificateur
PDU	Protocol data unit, unité de données de protocole
PL	Physical layer, couche physique
SDU	Service Data Unit, unité de données de service

3.4 Abréviations et symboles complémentaires pour le type 18

RX	Registre X
RY	Registre Y
RWr	Registre Wr
RWw	Registre Ww

3.5 Conventions

3.5.1 Concept général

La couche FAL se compose d'un ensemble d'éléments ASE orientés objet. Chaque élément ASE est défini dans un paragraphe distinct. Chaque spécification d'ASE est constituée de trois parties, à savoir ses définitions de classe, ses services et sa spécification de protocole. Les deux premiers éléments sont contenus dans l'IEC 61158-5-18. La spécification des protocoles pour 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 norme IEC 61158-5-18. La spécification de services définit les services fournis par l'élément ASE.

Cette norme emploie les conventions de description énoncées dans la norme ISO/IEC 10731.

4 Syntaxe abstraite

4.1 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil M1

La syntaxe abstraite des attributs de cette classe est décrite au Tableau 1.

Tableau 1 – Format des attributs de Gestionnaire d'appareil M1

Attribut	Format	Taille (bits)
Informations de gestion	Structure de 6 éléments:	9 octets
Vitesse de transmission	Unsigned8	8
Nombre de stations occupées	Unsigned8	8
Numéro de station	Unsigned8	8
Code fournisseur	Unsigned16	16
Code modèle	3 octets, mappés par bit	24
Version du logiciel/protocole	1 octets, mappés par bit	8
Informations de gestion de l'esclave connecté	Ensemble de 64 membres:	640 octets
Informations esclave 1 à 64	Structure de 5 éléments:	10 octets
Numéro de station	Unsigned8	8
Code fournisseur	Unsigned16	16
Code modèle	3 octets, mappés par bit	24
Version du logiciel/protocole	1 octets, mappés par bit	8
Champ réservé	3 octets	24

4.2 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil M2

La syntaxe abstraite des attributs de cette classe est décrite au Tableau 2.

Tableau 2 – Format des attributs de Gestionnaire d'appareil M2

Attribut	Format	Taille (bits)
Informations station esclave	Ensemble de 64 membres:	128 octets
Informations station esclave 1 à 64	Mot	16
Informations statut station esclave	Ensemble de 64 membres:	32 octets
Informations statut station esclave 1 à 64	4 bits	4

4.3 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil S1

La syntaxe abstraite des attributs de cette classe est décrite au Tableau 3.

Tableau 3 – Format des attributs de Gestionnaire d'appareil S1

Attribut	Format	Taille (bits)
Informations de gestion	Structure de 5 éléments:	10 octets
Numéro de station	Unsigned8	8
Code fournisseur	Unsigned16	16
Code modèle	3 octets, mappés par bit	24
Version du logiciel/protocole	1 octets, mappés par bit	8
Champ réservé	3 octets	24

4.4 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil S2

La syntaxe abstraite des attributs de cette classe est décrite au Tableau 4.

Tableau 4 – Format des attributs de Gestionnaire d'appareil S2

Attribut	Format	Taille (bits)
Informations station esclave	Mot	16
Informations statut station esclave	4 bits	4

4.5 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire de connexion M1

La syntaxe abstraite des attributs de cette classe est décrite au Tableau 5.

Tableau 5 – Format des attributs de Gestionnaire de connexion M1

Attribut	Format	Taille (bits)
Informations de paramètre	Structure de 14 éléments:	452 octets
Nombre de modules connectés	Unsigned16	16
Nombre d'appareils intelligents	Unsigned16	16
Informations sur la station	Ensemble de 64 membres:	128 octets
Informations station 1 à 64	Mot	16
Nombre de modules de retour automatique	Unsigned16	16
Nombre de réessais	Unsigned16	16
Paramètre de temps de délai	Unsigned16	16
Spécification de station maître de veille	Unsigned16	16
Opération en état d'erreur maître	Unsigned16	16
Liaison de données en état d'erreur maître	Unsigned16	16
Spécification du mode de balayage	Unsigned16	16
Spécification de station réservée	Ensemble de 8 membres:	8 octets
Numéro de station réservée	Unsigned8	8
Erreur de spécification de station non valide	Ensemble de 8 membres:	8 octets
Numéro de station non valide	Unsigned8	8
Réservé 1	4 mots	8 octets
Réservé 2	78 mots	156 octets
Informations de statut réseau	Structure de 4 éléments:	260 octets
Champ de statut maître	Mot	16

Attribut	Format	Taille (bits)
Informations statut esclave	Ensemble de 64 membres:	128 octets
Informations statut esclave 1 à 64	Mot	16
Champ de statut transmis maître	Mot	16
Champ statut transmis esclave	Ensemble de 64 membres:	128 octets
Champ de statut transmis esclave 1 à 64	Mot	16
Informations réseau	Structure de 3 éléments:	6 octets
Durée de balayage de la liaison en cours	Unsigned16	16
Durée de balayage de la liaison minimale	Unsigned16	16
Durée de balayage de la liaison maximale	Unsigned16	16

4.6 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire de connexion M2

La syntaxe abstraite des attributs de cette classe est décrite au Tableau 6.

Tableau 6 – Format des attributs de Gestionnaire de connexion M2

Attribut	Format	Taille (bits)
Informations de paramètre	Structure de 4 éléments:	15
Vitesse de transmission	2 bits	2
Numéro de dernière station	Unsigned8	8
Paramètre de mode point	2 bits	2
Paramètre de mode point d'E/S maître	3 bits	3
Informations de statut réseau	Structure de 2 éléments:	48 octets
Informations de statut de réception	Structure de 64 éléments:	32 octets
Statut de réception 1 à 64	4 bits	4
Informations statut esclave	Structure de 64 éléments:	16 octets
Statut esclave 1 à 64	2 bits	2

4.7 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire de connexion S1

La syntaxe abstraite des attributs de cette classe est décrite au Tableau 7.

Tableau 7 – Format des attributs de Gestionnaire de connexion S1

Attribut	Format	Taille (bits)
Niveau de prise en charge de données de processus	2 bits	2
Informations de statut réseau	Structure de 1 élément:	16
Champ de statut transmis maître	Mot	16

4.8 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Gestionnaire de connexion S2

La syntaxe abstraite des attributs de cette classe est décrite au Tableau 8.

Tableau 8 – Format des attributs de Gestionnaire de connexion S2

Attribut	Format	Taille (bits)
Informations de paramètre	Structure de 2 éléments:	11
Numéro station esclave	Unsigned8	8
Nombre d'emplacements occupés	3 bits	3

4.9 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Transmission cyclique M1

La syntaxe abstraite des attributs de cette classe est décrite au Tableau 9.

Tableau 9 – Format des attributs de Transmission cyclique M1

Attribut	Format	Taille (bits)
Statut maître	Mot	16
Données en sortie	Structure de 2 éléments:	$x + y^a$
Données RY	Structure de données orientées bit	x^a
Données RWw	Structure de données orientées mot	y^a
Données en entrée	Structure de 2 éléments	$z + 16^a$
Nombre de modules	Unsigned16	16
Données entrée esclave	Ensemble de 64 membres maximum:	z^a
Numéro de station	Unsigned16	16
Statut esclave	Mot	16
Données RX	Structure de données orientées bit	x^a
Données RWr	Structure de données orientées mot	y^a
^a Les valeurs de x, y et z dépendent des valeurs des paramètres de configuration correspondants de l'attribut Etat maître.		

4.10 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Transmission cyclique M2

La syntaxe abstraite des attributs de cette classe est décrite au Tableau 10.

Tableau 10 – Format des attributs de Transmission cyclique M2

Attribut	Format	Taille (bits)
Données RY	Structure de données orientées bit	$64 n^a$
Données RX	Structure de données orientées bit	$64 n^a$
^a n = nombre de points spécifiés par la valeur de configuration du mode point de Gestionnaire de connexion M2.		

4.11 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Transmission cyclique S1

La syntaxe abstraite des attributs de cette classe est décrite au Tableau 11.

Tableau 11 – Format des attributs de Transmission cyclique S1

Attribut	Format	Taille (bits)
Statut esclave	Mot	16
Données en sortie	Structure de 2 éléments:	$x + y^a$
Données RY	Structure de données orientées bit	x^a
Données RWw	Structure de données orientées mot	y^a
Statut maître	Mot	16
Données en entrée	Structure de 2 éléments:	$x + y^a$
Données RX	Structure de données orientées bit	x^a
Données RWr	Structure de données orientées mot	y^a
^a Les valeurs de x et y dépendent des valeurs des paramètres de configuration correspondants de l'attribut Etat maître.		

4.12 Syntaxe abstraite des unités PDU pour Transmission cyclique S2

La syntaxe abstraite des attributs de cette classe est décrite au Tableau 12.

Tableau 12 – Format des attributs de Transmission cyclique S2

Attribut	Format	Taille (bits)
Données RY	Structure de données orientées bit	n^a
Données RX	Structure de données orientées bit	n^a
^a n = nombre de points spécifié par la valeur de configuration du mode point de l'objet Gestionnaire de connexion M2 correspondant, multiplié par le nombre de connecteurs occupés défini par Gestionnaire de connexion S2.		

4.13 Syntaxe abstraite des PDU pour transmission acyclique

La syntaxe abstraite des attributs de cette classe est décrite au Tableau 13.

Tableau 13 – Format des attributs de transmission acyclique

Attribut	Format	Taille (bits)
Longueur	Unsigned16	16
Réservé	Octet	8
Type et séquence	Structure de données orientées bit	8
Numéro de segment	Octet	8
Type de données	Structure de données orientées bit	8
Adresse de destination	Unsigned8	8
Adresse source	Unsigned8	8
Type d'application de destination	Unsigned8	8
Type d'application source	Unsigned8	8
Module d'application de destination	Unsigned8	8
Module d'application source	Unsigned8	8
ID réseau de destination	Unsigned8	8
Adresse de destination	Unsigned8	8
ID de destination	Structure de données orientées bit	16

Attribut	Format	Taille (bits)
ID réseau source	Unsigned8	8
Adresse source	Unsigned8	8
ID source	Structure de données orientées bit	16
En-tête de commande	Structure de données orientée octet	64
Paramètres de commande	Champ de paramètre de longueur variable	0 à 960 octets

5 Syntaxe de transfert

5.1 Codage des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil M1

Le codage spécifique des unités PDU des attributs de cette classe est décrit dans le Tableau 14.

Tableau 14 – Codage des attributs de Gestionnaire d'appareil M1

Attribut	Codage			
Informations de gestion	Indique la configuration de l'appareil maître			
Vitesse de transmission	Liste énumérée des valeurs de débit exprimées en kbit/s 0 = 156 1 = 625 2 = 2 500 3 = 5 000 4 = 10 000 5 – 255 = réservés			
Nombre de stations occupées	1 – 4 = plage autorisée			
Numéro de station	0 = Maître 1 – 0 = réservé 128 = Maître de veille 129 – 0 = réservé			
Code fournisseur	L'attribution et la gestion des codes fournisseurs sont optimales lorsqu'elles sont assurées par les organisations professionnelles compétentes; par conséquent, elles n'entrent pas dans le domaine d'application de la présente spécification			
Code modèle	Octet	Bit	Description	Valeur
	0	1 – 0	Nombre total de bits de données orientées bit utilisés (RX et RY associés)	0 = totalité utilisée 1 = 8 utilisés 2 = 32 utilisés 3 = 16 utilisés
		3 – 2	Distribution des bits de données orientées bit utilisés	0 = moitié RX, moitié RY 1 = RX uniquement 2 = RY uniquement 3 = autre combinaison RX/RY
		5 – 4	Nombre de connecteurs de station occupés	0 = 1 connecteur 1 = 2 connecteurs 2 = 3 connecteurs 3 = 4 connecteurs
		7 – 6	réservé	(défini = 0)
	1	0	Paramètre du commutateur de l'utilisateur FAL	0 = normal 1 = anormal

Attribut	Codage			
		1	Sortie de l'utilisateur FAL en cas de défaut	0 = effacer 1 = conserver
		5 – 2	réservé	(défini = 0)
		7 – 6	Niveau de prise en charge de l'entité de couche de liaison de données	0 = niveau A 1 = niveau B 2 = niveau C 3 = réservé
	2	6 – 0	réservé	(défini = 0)
		7	Le format de données acycliques prend en charge les commandes de type messagerie.	0 = non prise en charge 1 = prise en charge
Version du logiciel/protocole	Bit	Description		Valeur
	5 – 0	Version logicielle		1 – 63 = plage autorisée
	7 – 6	Version du protocole		0 = Version 1 1 = Version 2 2 = Version 3 3 = Version 4
Informations de gestion de l'esclave connecté	Indique la configuration des esclaves connectés			
Informations esclave 1 à 64	Ensemble de 64 éléments encodés comme suit:			
Numéro de station	1 – 64 = plage autorisée			
Code fournisseur	L'attribution et la gestion des codes fournisseurs sont optimales lorsqu'elles sont assurées par les organisations professionnelles compétentes; par conséquent, elles n'entrent pas dans le domaine d'application de la présente spécification			

Attribut	Codage			
Code modèle	Octet	Bit	Description	Valeur
	0	1 – 0	Nombre total de bits de données orientées bit utilisés (RX et RY associés)	0 = totalité utilisée 1 = 8 utilisés 2 = 32 utilisés 3 = 16 utilisés
		3 – 2	Distribution des bits de données orientées bit utilisés	0 = moitié RX, moitié RY 1 = RX uniquement 2 = RY uniquement 3 = autre combinaison RX/R Y
		5 – 4	Nombre de connecteurs de station occupés	0 = 1 connecteur 1 = 2 connecteurs 2 = 3 connecteurs 3 = 4 connecteurs
		7 – 6	réservé	(défini = 0)
	1	0	Paramètre du commutateur de l'utilisateur FAL	0 = normal 1 = anormal
		1	Sortie de l'utilisateur FAL en cas de défaut	0 = effacer 1 = conserver
		5 – 2	réservé	(défini = 0)
		7 – 6	Niveau de prise en charge de l'entité de couche de liaison de données	0 = niveau A 1 = niveau B 2 = niveau C 3 = réservé
	2	6 – 0	réservé	(défini = 0)
7		Le format de données acycliques prend en charge les commandes de type messagerie.	0 = non prise en charge 1 = prise en charge	
Version du logiciel/protocole	Bit	Description		Valeur
	5 – 0	Version logicielle		1 – 63 = plage autorisée
	7 – 6	Version du protocole		0 = Version 1 1 = Version 2 2 = Version 3 3 = Version 4
Champ réservé	Réservé pour définition de spécification future			

5.2 Codage des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil M2

Le codage spécifique des unités PDU des attributs de cette classe est décrit dans le Tableau 15.

Tableau 15 – Codage des attributs de Gestionnaire d'appareil M2

Attribut	Codage																	
Informations station esclave	Indique la configuration des esclaves connectés																	
Informations station esclave 1 à 64	Ensemble de 64 mots encodés comme suit:																	
	<table> <tr> <th>Bit</th><th>Définition</th></tr> <tr> <td>2 – 0</td><td> 0 = 1 point d'E/S 1 = 2 points d'E/S 2 = 4 points d'E/S 3 = 8 points d'E/S 4 = 16 points d'E/S 5 = 12 points d'E/S 6 = réservé 7 = réservé </td></tr> <tr> <td>3</td><td>présence du type d'E/S de sortie (0 = faux; 1 = vrai)</td></tr> <tr> <td>4</td><td>présence du type d'E/S d'entrée (0 = faux; 1 = vrai)</td></tr> <tr> <td>5</td><td>type d'appareil: (0 = station d'E/S distante; 1 = station d'appareil distant)</td></tr> <tr> <td>6</td><td>configurée en tant que station principale (si nombre de connecteurs de station DLE occupés > 1) (0 = faux; 1 = vrai)</td></tr> <tr> <td>7</td><td>constante de temps d'entrée (0 = normal; 1 = grande vitesse)</td></tr> <tr> <td>8</td><td>état de sortie des états d'exploitation anormaux (0 = effacer; 1 = conserver)</td></tr> <tr> <td>15 – 9</td><td>réservé</td></tr> </table>	Bit	Définition	2 – 0	0 = 1 point d'E/S 1 = 2 points d'E/S 2 = 4 points d'E/S 3 = 8 points d'E/S 4 = 16 points d'E/S 5 = 12 points d'E/S 6 = réservé 7 = réservé	3	présence du type d'E/S de sortie (0 = faux; 1 = vrai)	4	présence du type d'E/S d'entrée (0 = faux; 1 = vrai)	5	type d'appareil: (0 = station d'E/S distante; 1 = station d'appareil distant)	6	configurée en tant que station principale (si nombre de connecteurs de station DLE occupés > 1) (0 = faux; 1 = vrai)	7	constante de temps d'entrée (0 = normal; 1 = grande vitesse)	8	état de sortie des états d'exploitation anormaux (0 = effacer; 1 = conserver)	15 – 9
Bit	Définition																	
2 – 0	0 = 1 point d'E/S 1 = 2 points d'E/S 2 = 4 points d'E/S 3 = 8 points d'E/S 4 = 16 points d'E/S 5 = 12 points d'E/S 6 = réservé 7 = réservé																	
3	présence du type d'E/S de sortie (0 = faux; 1 = vrai)																	
4	présence du type d'E/S d'entrée (0 = faux; 1 = vrai)																	
5	type d'appareil: (0 = station d'E/S distante; 1 = station d'appareil distant)																	
6	configurée en tant que station principale (si nombre de connecteurs de station DLE occupés > 1) (0 = faux; 1 = vrai)																	
7	constante de temps d'entrée (0 = normal; 1 = grande vitesse)																	
8	état de sortie des états d'exploitation anormaux (0 = effacer; 1 = conserver)																	
15 – 9	réservé																	
Informations statut station esclave	Champs d'état transmis depuis chaque esclave connecté																	
Informations statut station esclave 1 à 64	Ensemble de 64 champs de 4 bits encodés comme suit:																	
	<table> <tr> <th>Bit</th><th>Définition</th></tr> <tr> <td>0</td><td>Etat de l'esclave (0 = Normal; 1 = Erreur)</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Données de configuration transmises depuis l'établissement de la connexion (0 = faux; 1 = vrai)</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Parité (fournit une parité paire au champ d'état)</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Réservé (défini = 0)</td></tr> </table>	Bit	Définition	0	Etat de l'esclave (0 = Normal; 1 = Erreur)	1	Données de configuration transmises depuis l'établissement de la connexion (0 = faux; 1 = vrai)	2	Parité (fournit une parité paire au champ d'état)	3	Réservé (défini = 0)							
Bit	Définition																	
0	Etat de l'esclave (0 = Normal; 1 = Erreur)																	
1	Données de configuration transmises depuis l'établissement de la connexion (0 = faux; 1 = vrai)																	
2	Parité (fournit une parité paire au champ d'état)																	
3	Réservé (défini = 0)																	

5.3 Codage des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil S1

Le codage spécifique des unités PDU des attributs de cette classe est décrit dans le Tableau 16.

Tableau 16 – Codage des attributs de Gestionnaire d'appareil S1

Attribut	Codage			
Informations de gestion	Indique la configuration de l'appareil esclave			
Numéro de station	1 – 64 = plage autorisée			
Code fournisseur	L'attribution et la gestion des codes fournisseurs sont propres à l'utilisateur FAL et n'entrent pas dans le domaine d'application de la présente spécification			
Code modèle	0	1 – 0	Nombre total de bits de données orientées bit utilisés (RX et RY associés)	0 = totalité utilisée 1 = 8 utilisés 2 = 32 utilisés 3 = 16 utilisés
		3 – 2	Distribution des bits de données orientées bit utilisés	0 = moitié RX, moitié RY 1 = RX uniquement 2 = RY uniquement 3 = autre combinaison RX/RY
		5 – 4	Nombre de connecteurs de station occupés	0 = 1 connecteur 1 = 2 connecteurs 2 = 3 connecteurs 3 = 4 connecteurs
		7 – 6	réservé	(défini = 0)
	1	0	Paramètre du commutateur de l'utilisateur FAL	0 = normal 1 = anormal
		1	Sortie de l'utilisateur FAL en cas de défaut	0 = effacer 1 = conserver
		5 – 2	réservé	(défini = 0)
		7 – 6	Niveau de prise en charge de l'entité de couche de liaison de données	0 = niveau A 1 = niveau B 2 = niveau C 3 = réservé
	2	6 – 0	réservé	(défini = 0)
		7	Le format de données acycliques prend en charge les commandes de type messagerie.	0 = non prise en charge 1 = prise en charge
	Version du logiciel/protocole	Bit	Description	Valeur
		5 – 0	Version logicielle	1 – 63 = plage autorisée
		7 – 6	Version du protocole	0 = Version 1 1 = Version 2 2 = Version 3 3 = Version 4
Champ réservé	Réservé pour définition de spécification future			

5.4 Codage des unités PDU pour Gestionnaire d'appareil S2

Le codage spécifique des unités PDU des attributs de cette classe est décrit dans le Tableau 17.

Tableau 17 – Codage des attributs de Gestionnaire d'appareil S2

Attribut	Codage	
Informations station esclave	Bit	Définition
	2 – 0	0 = 1 point d'E/S 1 = 2 points d'E/S 2 = 4 points d'E/S 3 = 8 points d'E/S 4 = 16 points d'E/S 5 = 12 points d'E/S 6 = réservé 7 = réservé
	3	présence du type d'E/S de sortie (0 = faux; 1 = vrai)
	4	présence du type d'E/S d'entrée (0 = faux; 1 = vrai)
	5	type d'appareil: (0 = station d'E/S distante; 1 = station d'appareil distant)
	6	configurée en tant que station principale (si nombre de connecteurs de station DLE occupés > 1) (0 = faux; 1 = vrai)
	7	constante de temps d'entrée (0 = normal; 1 = grande vitesse)
	8	état de sortie des états d'exploitation anormaux (0 = effacer; 1 = conserver)
Informations statut station esclave	15 – 9	réservé
	Bit	Définition
	0	Etat de l'esclave (0 = Normal; 1 = Erreur)
	1	Données de configuration transmises depuis l'établissement de la connexion (0 = faux; 1 = vrai)
	2	Parité (fournit une parité paire au champ d'état)
	3	Réservé (défini = 0)

5.5 Codage des unités PDU pour Gestionnaire de connexion M1

Le codage spécifique des unités PDU des attributs de cette classe est décrit dans le Tableau 18.

Tableau 18 – Codage des attributs de Gestionnaire de connexion M1

Attribut	Codage		
Informations de paramètre	Indique la configuration de connexion		
Nombre de modules connectés	1 – 64 = plage autorisée		
Nombre d'appareils intelligents	Indique le nombre d'appareils esclaves qui respectent le niveau C de prise en charge des données de processus 0 – 26 = plage autorisée		
Informations sur la station	Indique les configurations de connexion des appareils esclaves connectés.		
Informations station 1 à 64	Bit	Description	Valeur
	7 – 0	Numéro de station	1 – 64 = plage autorisée
	11 – 8	Nombre de connecteurs de station occupés	1 – 4 = plage autorisée
	15 – 12	Type de station, en ce qui concerne le niveau de prise en charge de données de processus	0 = Niveau A 1 = Niveau B 2 = Niveau C 3 = réservé 4 = réservé 5 = Niveau B 1x segm. cycl. 6 = Niveau C 1x segm. cycl. 7 = réservé 8 = Niveau B 2x segm. cycl. 9 = Niveau C 2x segm. cycl. 10 = réservé 11 = Niveau B 4x cyclique 12 = Niveau C 4x cyclique 13 = réservé 14 = Niveau B 8x cyclique 15 = Niveau C 8x cyclique
Nombre de modules de retour automatique	Indique le nombre d'appareils esclaves capables de reprendre les connexions. 1 – 10 = plage autorisée		
Nombre de réessais	Indique le nombre de relances de balayage de communication effectuées par l'objet Gestionnaire de connexion M1 en cas d'erreurs DL successives. 1 – 7 = plage autorisée		
Paramètre de temps de délai	Indique l'intervalle de balayage de la couche de liaison de données, en µs. 0 – 5000 = plage autorisée		
Spécification de station maître de veille	0 – 64 = plage autorisée 0 = pas de maître de veille		
Opération en état d'erreur maître	Indique le contrôle de l'objet Gestionnaire de connexion M1 sur la couche DL lors d'un état d'erreur FAL. 0 = Arrêter le balayage 1 = Continuer le balayage 2 – 65535 = réservé		
Liaison de données en état d'erreur maître	Indique l'état des données de processus lors d'un état d'erreur FAL. 0 = Conserver les états de donnée 1 = Effacer les états de donnée 2 – 65535 = réservé		

Attribut		Codage		
Spécification du mode de balayage		Indique le comportement de balayage. 0 = relaxé (boucle continue) 1 = déclenché (boucle unique) 2 – 65535 = réservé		
Spécification de station réservée		Indique les numéros de stations esclaves réservées. Bien que les stations réservées soient comptées comme des stations connectées, aucune erreur de liaison de données ne surviendra pour les stations réservées non connectées.		
Numéro de station réservée		1 – 64 = plage autorisée		
Erreur de spécification de station non valide		Indique les numéros de stations esclaves non valides en cas d'erreur. Les erreurs de stations esclaves (au niveau du maître) ne surviendront pas pour les stations esclaves non valides.		
Numéro de station non valide		1 – 64 = plage autorisée		
Informations de statut réseau		Etat de réception du maître		
Champ de statut maître		Bit	Description	Valeurs
		0	Expiration de l'intervalle de trame du maître	0 = Faux 1 = Vrai
		1	Expiration de la réception de trame de rafraîchissement	0 = Faux 1 = Vrai
		2	Expiration de la transmission successive	0 = Faux 1 = Vrai
		3	Expiration de la réception successive	0 = Faux 1 = Vrai
		4	Erreur d'appareil de surveillance 1 de trajet de transmission	0 = Faux 1 = Vrai
		5	Erreur d'appareil de surveillance 2 de trajet de transmission	0 = Faux 1 = Vrai
		6	Demande d'activation du maître de veille	0 = Faux 1 = Vrai
		15 – 7	réservé	
Informations statut esclave		Résultats du balayage		
à 64	Informations statut esclave 1	Bit	Description	Valeurs
		0	Erreur d'état d'interrogation	0 = Faux 1 = Vrai
		1	Erreur CRC	0 = Faux 1 = Vrai
		2	Trame de coupure signalée par la couche DL	0 = Faux 1 = Vrai
		3	Expiration de la réponse d'interrogation	0 = Faux 1 = Vrai
		4	Dépassement de tampon de données reçues	0 = Faux 1 = Vrai
		5	Réception d'un champ d'adresse de réception non valide	0 = Faux 1 = Vrai
		6	Au moins une relance est survenue	0 = Faux 1 = Vrai
		15 – 7	réservé	

Attribut	Codage		
Champ de statut transmis maître	Bit	Description	Valeurs
	0	Etat de l'utilisateur FAL	0 = Arrêt 1 = Exécution
	1	Statut de l'utilisateur FAL	0 = Normal 1 = Défaut
	2	Etat de rafraîchissement cyclique	0 = Arrêt 1 = Exécution
	3	Etat acyclique	0 = Normal 1 = Erreur
	4	Activation du type acyclique	0 = Désactivé 1 = Activé
	6 – 5	réservé	
	7	Type de maître	0 = Activé 1 = Veille
	11 – 8	Taille des champs de données orientées bit: RX, RY dans les connecteurs. Chaque connecteur a une longueur de 4 octets	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 – 15 = réservé
	15 – 12	Taille des champs de données orientées mot: RWr, RWw dans les connecteurs. Chaque connecteur a une longueur de 8 octets	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 – 15 = réservé
Champ statut transmis esclave	Champs d'état transmis, reçus par chaque esclave		
Champ statut esclave 1 à 64	Bit	Description	Valeurs
	0	Statut du fusible de l'utilisateur FAL	0 = Normal 1 = Anormal
	1	Statut de l'utilisateur FAL	0 = Normal 1 = Défaut
	2	Etat de rafraîchissement cyclique	0 = Terminé 1 = Non reçu
	3	Etat de réception du paramètre esclave	0 = Terminé 1 = Non reçu
	4	Etat du commutateur de l'utilisateur FAL de l'esclave	0 = Inchangé 1 = Changé
	5	Activation de la transmission cyclique	0 = Activé 1 = Désactivé
	6	réservé	
	7	Détection d'erreur de l'horloge de surveillance de l'utilisateur FAL	0 = Normal 1 = Erreur
	8	Etat acyclique	0 = Normal 1 = Erreur
	9	Activation du type acyclique	0 = Désactivé 1 = Activé

Attribut	Codage		
	10	Type acyclique: Maître/esclave ou homologue/homologue	0 = M/S 1 = P/P
	11	réservé	
	12	Etat de transmission	0 = Normal 1 = Défaut
	13	réservé	1
	15 – 14	Configuration de segmentation cyclique	0 = 1x ou non prise en charge 1 = 2x 3 = 4x 4 = 8x
Informations réseau		Paramètres de performances en temps réel	
Durée de balayage de la liaison en cours		ms	
Durée de balayage de la liaison minimale		ms	
Durée de balayage de la liaison maximale		ms	

5.6 Codage des unités PDU pour Gestionnaire de connexion M2

Le codage spécifique des unités PDU des attributs de cette classe est décrit dans le Tableau 19.

Tableau 19 – Codage des attributs de Gestionnaire de connexion M2

Attribut	Codage
Informations de paramètre	
Vitesse de transmission	0 = 156 (débit en kbit/s) 1 = 625 2 = 2 500 3 = réservé
Numéro de dernière station	1 – 64 = plage autorisée
Paramètre de mode point	0 = non défini 1 = 4 (points) 2 = 8 3 = 16
Paramètre de mode point d'E/S maître	0 = 16 (nombre total de points contrôlés par maître) 1 = 32 2 = 48 3 = 64 4 = 128 5 = 256 6 = 512 7 = 1 024
Informations de statut réseau	Etat de connexion
Informations de statut de réception	Etat de réception et de minuteur de surveillance

Attribut	Codage		
Statut de réception 1 à 64	Bit	Description	Valeurs
	0	Erreur CRC	0 = Normal 1 = Erreur
	1	Erreur de parité	0 = Normal 1 = Erreur
	2	Absence d'erreur de réponse	0 = Normal 1 = Erreur
	3	réservé	
Informations statut esclave	Etat de connexion des esclaves		
Statut esclave 1 à 64	Bit	Description	Valeurs
	0	Etat de connexion de la station esclave	0 = Non connectée 1 = Connectée
	1	31 erreurs au moins reçues successivement, type: CRC, parité ou expiration	0 = Normal 1 = Défaut

5.7 Codage des unités PDU pour Gestionnaire de connexion S1

Le codage spécifique des unités PDU des attributs de cette classe est décrit dans le Tableau 20.

Tableau 20 – Codage des attributs de Gestionnaire de connexion S1

Attribut	Codage
Niveau de prise en charge de données de processus	0 = Niveau A 1 = Niveau B 2 = Niveau C 3 = réservé 4 = réservé 5 = Niveau B 1x segm. cycl. 6 = Niveau C 1x segm. cycl. 7 = réservé 8 = Niveau B 2x segm. cycl. 9 = Niveau C 2x segm. cycl. 10 = réservé 11 = Niveau B 4x cyclique 12 = Niveau C 4x cyclique 13 = réservé 14 = Niveau B 8x cyclique 15 = Niveau C 8x cyclique
Informations de statut réseau	Champ d'état transmis par le maître connecté.

Attribut	Codage		
Champ de statut transmis maître	Bit	Description	Valeurs
	0	Etat de l'utilisateur FAL	0 = Arrêt 1 = Exécution
	1	Statut de l'utilisateur FAL	0 = Normal 1 = Défaut
	2	Etat de rafraîchissement cyclique	0 = Arrêt 1 = Exécution
	3	Etat acyclique	0 = Normal 1 = Erreur
	4	Activation du type acyclique	0 = Désactivé 1 = Activé
	6 – 5	réservé	
	7	Type de maître	0 = Activé 1 = Veille
	11 – 8	Taille des champs de données orientées bit: RX, RY dans les connecteurs. Chaque connecteur a une longueur de 4 octets	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 – 15 = réservé
	15 – 12	Taille des champs de données orientées mot: RWr, RWw dans les connecteurs. Chaque connecteur a une longueur de 8 octets	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 – 15 = réservé

5.8 Codage des unités PDU pour Gestionnaire de connexion S2

Le codage spécifique des unités PDU des attributs de cette classe est décrit dans le Tableau 21.

Tableau 21 – Codage des attributs de Gestionnaire de connexion S2

Attribut	Codage
Informations de paramètre	Indique la configuration de connexion de l'esclave
Numéro station esclave	1 – 64 = plage de valeurs autorisées
Nombre d'emplacements occupés	codage sur 3 bits comme un entier non signé 1 – 4 = plage de valeurs autorisées

5.9 Codage des unités PDU pour Transmission cyclique M1

Le codage spécifique des unités PDU des attributs de cette classe est décrit dans le Tableau 22.

Tableau 22 – Codage des attributs de Transmission cyclique M1

Attribut	Codage		
	Bit	Description	Valeurs
Statut maître	0	Etat de l'utilisateur FAL	0 = Arrêt 1 = Exécution
	1	Statut de l'utilisateur FAL	0 = Normal 1 = Défaut
	2	Etat de rafraîchissement cyclique	0 = Arrêt 1 = Exécution
	3	Etat acyclique	0 = Normal 1 = Erreur
	4	Activation du type acyclique	0 = Désactivé 1 = Activé
	6 – 5	réservé	
	7	Type de maître	0 = Activé 1 = Veille
	11 – 8	Taille des champs de données orientées bit: RX, RY dans les connecteurs. Chaque connecteur a une longueur de 4 octets	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 – 15 = réservé
	15 – 12	Taille des champs de données orientées mot: RWr, RWw dans les connecteurs. Chaque connecteur a une longueur de 8 octets	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 – 15 = réservé
Données en sortie	Registres de données de processus configurés par le maître pour la sortie de l'appareil esclave.		
Données RY	Un champ mappé selon la position de données de sortie orientées bit pour tous les appareils esclaves connectés, classées par connecteur avec 32 bits par connecteur.		
Données RWw	Un champ mappé selon la position de données de sortie orientées mot pour tous les appareils esclaves connectés, classées par connecteur avec 4 mots par connecteur.		
Données en entrée	Registres de données de processus lus par le maître représentant les entrées d'appareil esclave.		
Nombre de modules	1 – 64 = plage de valeurs autorisées		
Données entrée esclave			
Numéro de station	1 – 64 = plage de valeurs autorisées		

Attribut	Codage		
Statut esclave	Bit	Description	Valeurs
	0	Statut du fusible de l'utilisateur FAL	0 = Normal 1 = Anormal
	1	Statut de l'utilisateur FAL	0 = Normal 1 = Défaut
	2	Etat de rafraîchissement cyclique	0 = Terminé 1 = Non reçu
	3	Etat de réception du paramètre esclave	0 = Terminé 1 = Non reçu
	4	Etat du commutateur de l'utilisateur FAL de l'esclave	0 = Inchangé 1 = Changé
	5	Activation de la transmission cyclique	0 = Activé 1 = Désactivé
	6	réservé	
	7	Détection d'erreur de l'horloge de surveillance de l'utilisateur FAL	0 = Normal 1 = Erreur
	8	Etat acyclique	0 = Normal 1 = Erreur
	9	Activation du type acyclique	0 = Désactivé 1 = Activé
	10	Type acyclique: Maître/esclave ou homologue/homologue	0 = M/S 1 = P/P
	11	réservé	
	12	Etat de transmission	0 = Normal 1 = Défaut
	13	réservé	1
	15 – 14	Configuration de segmentation cyclique	0 = 1x ou non prise en charge 1 = 2x 3 = 4x 4 = 8x
Données RX	Un champ contenant les données d'entrée orientées bit provenant de l'appareil esclave n, classées par connecteur avec 32 bits par connecteur. Le nombre de connecteurs occupés par l'appareil esclave détermine la longueur totale de ce champ.		
Données RWr	Un champ contenant les données d'entrée orientées mot provenant de l'appareil esclave n, classées par connecteur avec 4 mots par connecteur. Le nombre de connecteurs occupés par l'appareil esclave détermine la longueur totale de ce champ.		

5.10 Codage des unités PDU pour Transmission cyclique M2

Le codage spécifique des unités PDU des attributs de cette classe est décrit dans le Tableau 23.

Tableau 23 – Codage des attributs de Transmission cyclique M2

Attribut	Codage
Données RY	Un champ contenant les données de sortie orientées bit destinées aux appareils esclaves, classées par connecteur avec n bits par connecteur. Où n = 4, 8 ou 16 selon la valeur de configuration du mode point de l'objet Gestionnaire de connexion M2.
Données RX	Un champ contenant les données d'entrée orientées bit provenant des appareils esclaves, classées par connecteur avec n bits par connecteur. Où n = 4, 8 ou 16 selon la valeur de configuration du mode point de l'objet Gestionnaire de connexion M2.

5.11 Codage des unités PDU pour Transmission cyclique S1

Le codage spécifique des unités PDU des attributs de cette classe est décrit dans le Tableau 24.

Tableau 24 – Codage des attributs de Transmission cyclique S1

Attribut	Codage		
Statut esclave	Bit	Description	Valeurs
	0	Statut du fusible de l'utilisateur FAL	0 = Normal 1 = Anormal
	1	Statut de l'utilisateur FAL	0 = Normal 1 = Défaut
	2	Etat de rafraîchissement cyclique	0 = Terminé 1 = Non reçu
	3	Etat de réception du paramètre esclave	0 = Terminé 1 = Non reçu
	4	Etat du commutateur de l'utilisateur FAL de l'esclave	0 = Inchangé 1 = Changé
	5	Activation de la transmission cyclique	0 = Activé 1 = Désactivé
	6	réservé	
	7	Détection d'erreur de l'horloge de surveillance de l'utilisateur FAL	0 = Normal 1 = Erreur
	8	Etat acyclique	0 = Normal 1 = Erreur
	9	Activation du type acyclique	0 = Désactivé 1 = Activé
	10	Type acyclique: Maître/esclave ou homologue/homologue	0 = M/S 1 = P/P
	11	réservé	
	12	Etat de transmission	0 = Normal 1 = Défaut
	13	réservé	1
	15 – 14	Configuration de segmentation cyclique	0 = 1x ou non prise en charge 1 = 2x 3 = 4x 4 = 8x
Données en sortie	Les données de processus reçues, provenant du maître		

Attribut	Codage		
Données RY	Un champ contenant les données d'entrée orientées bit, classées par connecteur avec 32 bits par connecteur. Le nombre de connecteurs occupés par l'appareil esclave détermine la longueur totale de ce champ.		
Données RWw	Un champ contenant les données d'entrée orientées mot, classées par connecteur avec 4 mots par connecteur. Le nombre de connecteurs occupés par l'appareil esclave détermine la longueur totale de ce champ.		
Statut maître	Bit	Description	Valeurs
	0	Etat de l'utilisateur FAL	0 = Arrêt 1 = Exécution
	1	Statut de l'utilisateur FAL	0 = Normal 1 = Défaut
	2	Etat de rafraîchissement cyclique	0 = Arrêt 1 = Exécution
	3	Etat acyclique	0 = Normal 1 = Erreur
	4	Activation du type acyclique	0 = Désactivé 1 = Activé
	6 – 5	réservé	
	7	Type de maître	0 = Activé 1 = Veille
	11 – 8	Taille des champs de données orientées bit: RX, RY dans les connecteurs. Chaque connecteur a une longueur de 4 octets	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 – 15 = réservé
	15 – 12	Taille des champs de données orientées mot: RWr, RWw dans les connecteurs. Chaque connecteur a une longueur de 8 octets	0 = 0 1 = 8 2 = 16 3 = 24 4 = 32 5 = 40 6 = 48 7 = 56 8 = 64 9 – 15 = réservé
Données en entrée	Les données de processus transmises au maître		
Données RX	Un champ contenant les données d'entrée orientées bit, classées par connecteur avec 32 bits par connecteur. Le nombre de connecteurs occupés par l'appareil esclave détermine la longueur totale de ce champ.		
Données RWr	Un champ contenant les données d'entrée orientées mot, classées par connecteur avec 4 mots par connecteur. Le nombre de connecteurs occupés par l'appareil esclave détermine la longueur totale de ce champ.		

5.12 Codage des unités PDU pour Transmission cyclique S2

Le codage spécifique des unités PDU des attributs de cette classe est décrit dans le Tableau Tableau 25.

Tableau 25 – Codage des attributs de Transmission cyclique S2

Attribut	Codage
Données RY	Un champ contenant les données de sortie orientées bit provenant de l'appareil maître, classées par connecteur avec n bits par connecteur. Où n = 4, 8 ou 16 selon la valeur de configuration du mode point de l'objet Gestionnaire de connexion M2 associé. La longueur totale de ce champ est déterminée par n fois le nombre de connecteurs occupés par l'appareil esclave, spécifié par l'objet Gestionnaire de connexion S2.
Données RX	Un champ contenant les données d'entrée orientées bit destinées à l'appareil maître, classées par connecteur avec n bits par connecteur. Où n = 4, 8 ou 16 selon la valeur de configuration du mode point de l'objet Gestionnaire de connexion M2 associé. La longueur totale de ce champ est déterminée par n fois le nombre de connecteurs occupés par l'appareil esclave, spécifié par l'objet Gestionnaire de connexion S2.

5.13 Codage des unités PDU pour Transmission acyclique

5.13.1 Codage des messages acycliques

Le codage spécifique des unités PDU des messages acycliques est indiqué au Tableau 26.

Tableau 26 – Codage des données de message: Transmission acyclique

Champ	Taille (octets)	Valeur
Longueur	2	Longueur du message (en octets), compte non tenu des 4 premiers octets. (c.-à-d. définition sur une valeur égale à la longueur totale du message, moins quatre)
réservé	1	pour utilisation future (défini = 0)
Type et séquence	1	bits 3 – 0 = type (défini = 0) <u>Type M2:</u> bits 7 – 4 = numéro de séquence compris dans la plage 1 – 7. L'utilisateur FAL incrémente ce champ de 1 après chaque demande successive, puis revient à 1 après avoir atteint 7. <u>Type S2:</u> bits 6 – 4 = champ réservé – utilisé par le protocole DL pour la segmentation et le réassemblage bit 7 = indicateur de séquence, alternant entre 0 et 1. L'utilisateur FAL fait basculer ce bit à chaque demande successive
Numéro de segment	1	champ réservé – utilisé par le protocole de couche de liaison de données pour la segmentation et le réassemblage
Type de données	1	b7 = priorité (0 = basse; 1 = haute) b6 = réponse exigée (0 = vrai; 1 = faux) b5 – b0 = réservé
Adresse de destination	1	Numéro de station du point AREP de destination prévu
Adresse source	1	Numéro de station de l'appareil à l'origine de la demande.
Type d'application de destination	1	Type d'application cible de l'utilisateur FAL (défini = 33)
Type d'application source	1	Type d'application source de l'utilisateur FAL (défini = 33)
Module d'application de destination	1	Module de gestionnaire d'application cible de l'utilisateur FAL (0 = réseau, 1-255 = spécifique à l'utilisateur FAL)

Champ	Taille (octets)	Valeur
Module d'application source	1	Module de gestionnaire d'application source de l'utilisateur DLS (0 = réseau, 1-255 = spécifique à l'utilisateur FAL)
ID réseau de destination	1	pour extension future (défini = 0)
Adresse de destination	1	pour extension future (défini = 0)
ID de destination	2	bits 9 – 0 = fixe (défini = 1023) bits 15 – 10 = numéro de station du point AREP de destination prévu
ID réseau source	1	pour extension future (défini = 0)
Adresse source	1	pour extension future (défini = 0)
ID source	2	bits 9 – 0 = fixe (défini = 1 23) bits 15 – 10 = numéro de station de l'appareil à l'origine de la demande
En-tête de commande	8	En-tête de commande acyclique, comme indiqué au Tableau 27
Paramètres de commande	0 – 960	Champ de paramètre de la commande, comme spécifié en 5.13.2

Tableau 27 – Format de l'en-tête de commande

Champ	Taille (octets)	Valeur
Longueur	2	longueur de la commande, augmentée des données de commande à l'exclusion de ce champ. (c.-à-d. définie sur une valeur égale à la longueur des données de commande, plus six)
Type de commande	1	code de commande selon les spécifications du Tableau 28
réservé	1	(défini = 0)
SAP	2	Identificateur de point d'accès de service propre à l'utilisateur FAL
Response code	2	bits 7 – 0 = champs d'erreur bit 8 = priorité (0 = avertissement; 1 = erreur majeure) bits 11 – 9 = emplacement de l'erreur (configuré par l'utilisateur DLS) bits 15 – 12 = spécifique à l'utilisateur FAL

Tableau 28 – Codes de commande

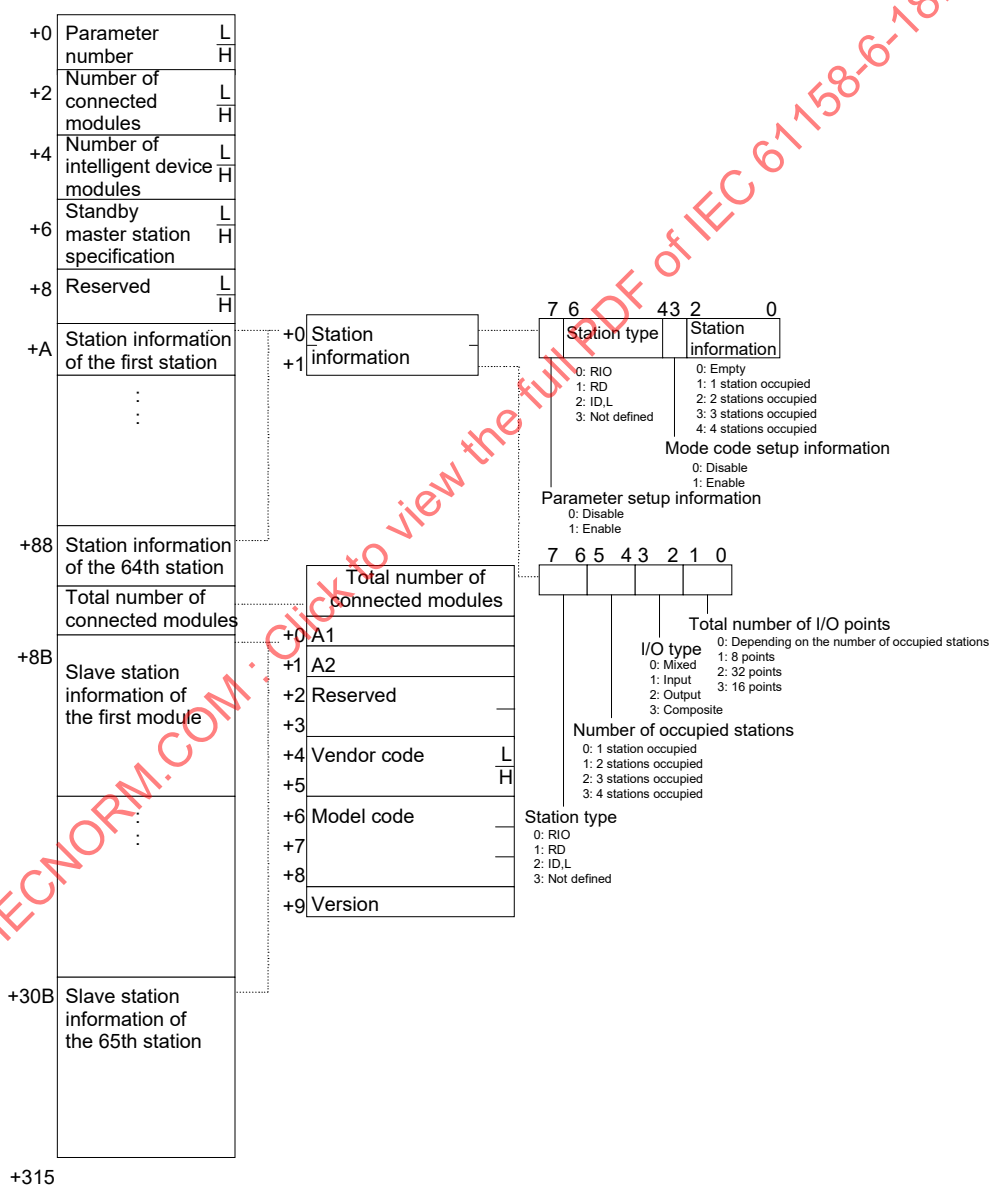
Code	Commande
0	non défini
1	Bloc de paramètres 1
2	Bloc de paramètres 2
3	Acquisition d'informations système
4	Acquisition d'informations d'accès à la mémoire
5 – 7	réservé
8	Exécuter
9	Arrêter
10 – 14	réservé
15	Essai de ligne
16	Lecture en mémoire
17	réservé
18	Ecriture en mémoire
19 – 31	réservé

Code	Commande
32	Commande spéciale réservée à la conformité avec l'industrie de fabrication des semiconducteurs, dont les caractéristiques n'entrent pas dans le domaine d'application de cette spécification
33 – 95	réservé
96 – 127	zone ouverte pour définition par l'utilisateur FAL

5.13.2 Codage des paramètres de commande acyclique

5.13.2.1 Bloc de paramètres 1

Le codage du champ de paramètres de demande de cette commande est défini à la Figure 1.



Anglais	Français
Parameter number	Numéro de paramètre
Number of connected modules	Nombre de modules connectés
Number of intelligent device modules	Nombre de modules d'appareils intelligents
Standby master station specification	Spécification de station maîtresse de veille
Reserved	Réservé
Station information of the first station	Informations sur la première station
Station information of the 64 th station	Informations sur la 64 ^e station
Total number of connected modules	Nombre total de modules connectés
Slave station information of the first module	Informations sur la station esclave du premier module
Slave station information of the 65 th station	Informations sur la station esclave de la 65 ^e station
Total number of connected modules	Nombre total de modules connectés
Reserved	Réservé
Vendor code	Code fournisseur
Model code	Code modèle
Station information	Informations sur la station
Station type	Type de station
3: Not defined	3: Non défini
0: Empty	0: Vide
1: 1 station occupied	1: 1 station occupée
2: 2 stations occupied	2: 2 stations occupées
3: 3 stations occupied	3: 3 stations occupées
4: 4 stations occupied	4: 4 stations occupées
Mode code setup information	Informations de configuration du code de mode
0: Disable	0: Désactivé
1: Enable	1: Activé
Parameter setup information	Informations de configuration des paramètres
Total number of I/O points	Nombre total de points d'E/S
0: Depending on the number of occupied stations	0: Selon le nombre de stations occupées
1: 8 points	1: 8 points
2: 32 points	2: 32 points
3: 16 points	3: 16 points
I/O type	Type d'E/S
0: Mixed	0: Divers
1: Input	1: Entrée
2: Output	2: Sortie
3: Composite	3: Composite
Number of occupied stations	Nombre de stations occupées

Figure 1 – Champ de paramètres de commande du bloc de paramètres 1

5.13.2.2 Bloc de paramètres 2

Le codage du champ de paramètres de demande de cette commande est défini à la Figure 2.