

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Function blocks (FB) for process control –
Part 2: Specification of FB concept**

**Blocs fonctionnels (FB) pour les procédés industriels –
Partie 2: Spécification du concept de FB**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2006 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

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

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Function blocks (FB) for process control –
Part 2: Specification of FB concept**

**Blocs fonctionnels (FB) pour les procédés industriels –
Partie 2: Spécification du concept de FB**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XA

ICS 25.040.40; 35.240.50

ISBN 978-2-8322-1459-6

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and abbreviated terms and acronyms.....	8
3.1 Terms and definitions	8
3.2 Abbreviated terms and acronyms	14
4 General Function Block (FB) definition and EDD model	14
4.1 Device structure (device model)	14
4.2 Block combinations	25
5 Detailed block definition	28
5.1 General.....	28
5.2 Application FBs	28
5.3 Component FBs	36
5.4 Technology Block	36
5.5 Device (Resource) Block	45
5.6 Algorithms common to all blocks	47
6 FB Environment.....	49
7 Mapping to System Management.....	49
8 Mapping to Communication	49
9 Conformance statement.....	51
Annex A (informative) Parameter description	52
Annex B (normative) IEC 61804 Conformance Declaration	58
Bibliography.....	59
Figure 1 – Position of the IEC 61804 series related to other standards and products	6
Figure 2 – FB structure is derived out of the process (P&ID view).....	15
Figure 3 – FB structure may be distributed between devices.....	16
Figure 4 – IEC 61804 FBs can be implemented in different devices	17
Figure 5 – General components of devices	17
Figure 6 – Block types of IEC 61804	18
Figure 7 – IEC 61804 block overview (graphical representation not normative).....	19
Figure 8 – UML class diagram of the device model	22
Figure 9 – Measurement process signal flow.....	26
Figure 10 – Actuation process signal flow	26
Figure 11 – Application process signal flow.....	27
Figure 12 – Analog Input FB	28
Figure 13 – Analog Output FB.....	30
Figure 14 – Discrete input FB	31
Figure 15 – Discrete Output FB.....	32

Figure 16 – Calculation FB.....	34
Figure 17 – Control FB.....	35
Figure 18 – Temperature Technology Block	36
Figure 19 – Pressure Technology Block	39
Figure 20 – Modulating actuation technology block	41
Figure 21 – On/Off Actuation Technology Block	43
Figure 22 – Harel state chart	46
Figure 23 – Application structure of ISO OSI Reference Model	49
Figure 24 – Client/Server relationship in terms of OSI Reference Model	50
Figure 25 – Mapping of IEC 61804 FBs to APOs.....	50
Table 1 – References of model elements	21
Table 2 – Variables and parameter description	24
Table 3 – Example of temperature sensors of Sensor_Type.....	37
Table 4 – Device status state table	45
Table 5 – Device status transition table	46
Table A.1 – Parameter description	52
Table B.1 – Conformance (sub)clause selection table	58
Table B.2 – Contents of (sub)clause selection tables.....	58

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FUNCTION BLOCKS (FB) FOR PROCESS CONTROL –**Part 2: Specification of FB concept**

FOREWORD

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

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

U.S. Patent No. 5,333,114

U.S. Patent No. 5,485,400

U.S. Patent No. 5,825,664

U.S. Patent No. 5,909,368

U.S. Patent Pending No. 08/916,178

Australian Patent No. 638507

Canadian Patent No. 2,066,743

European Patent No. 0495001

Validated in:

UK – Patent No. 0495001

France – Patent No. 0495001

Germany – Patent No. 69032954.7

Netherlands – Patent No. 0495001

Japan Patent No. 3137643

IEC take no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right. The holder of this patent right has assured the IEC that he is willing to negotiate licenses under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with IEC. Information may be obtained from:

Fieldbus Foundation,
9390 Research Boulevard, Suite II-250,
Austin, Texas, USA 78759,
Attention: President.

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.

This International Standard has been prepared by subcommittee 65C: Digital communications, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

This second edition, together with the first edition of IEC 61804-3, cancels and replaces the first edition of IEC 61804-2 published in 2004. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) transfer of the EDDL-specific clauses to IEC 61804-3;
- b) the FB-specific subclauses 4.1 and 4.2 as well as Clauses 5, 6, 7 and 8 are unchanged.

This bilingual version (2014-04) corresponds to the monolingual English version, published in 2006-09.

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

CDV	Report on voting
65C/405/CDV	65C/420/RVC

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

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

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

The list of all parts of the IEC 61804 series, under the general title *Function Blocks (FB) for process control*, can be found on the IEC website.

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This part of IEC 61804 provides conceptual Function Block specifications, which can be mapped to specific communication systems, and their accompanying definitions by industrial groups.

The EDDL fills the gap between the conceptual FB specification of IEC 61804-2 and a product implementation. Figure 1 shows these aspects.

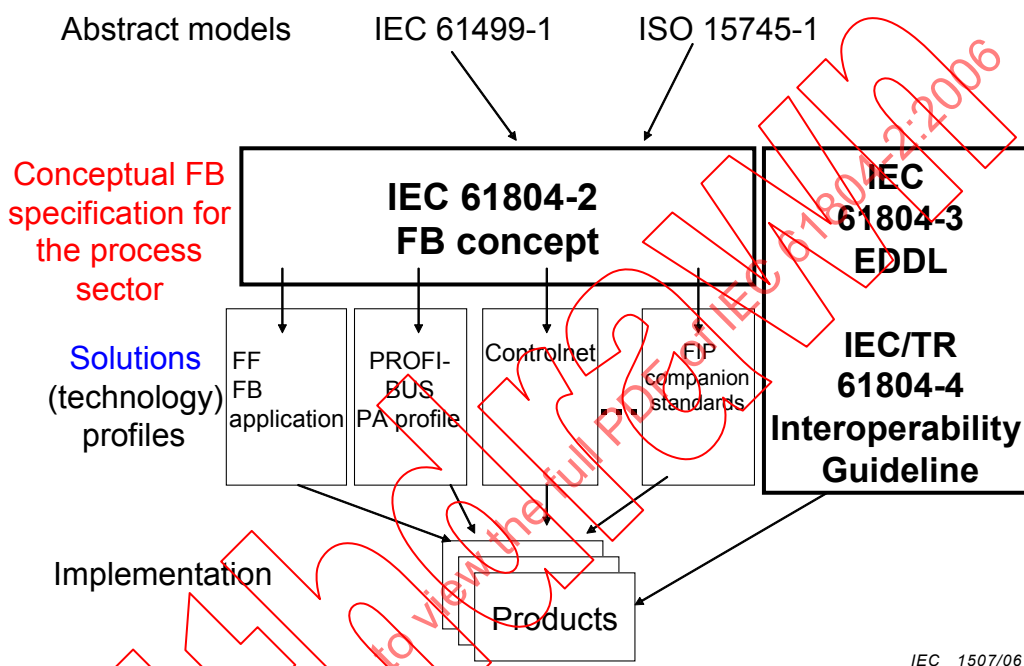


Figure 1 – Position of the IEC 61804 series related to other standards and products

FUNCTION BLOCKS (FB) FOR PROCESS CONTROL –

Part 2: Specification of FB concept

1 Scope

This part of IEC 61804 is applicable to Function Blocks (FB) for process control.

This standard specifies FB by using the result of harmonization work as regards several elements:

- c) the device model which defines the components of an IEC 61804-2 conformant device;
- d) conceptual specifications of FBs for measurement, actuation and processing. This includes general rules for the essential features to support control, whilst avoiding details which stop innovation as well as specialization for different industrial sectors.

This standard defines a subset of the requirements of IEC 61804-1 (hereafter referred to as Part 1) only, while Part 1 describes requirements for a distributed system.

The conformance statement in Annex B, which covers the conformance declaration, is related to this standard only. Requirements of Part 1 are not part of these conformance declarations.

The standardization work for FB was carried out by harmonizing the description of concepts of existing technologies. It results in an abstract level that allowed the definition of the common features in a unique way. This abstract vision is called here the conceptual FB specification and mapped to specific communication systems and their accompanying definitions by the industrial groups. This standard is also based on the abstract definitions of IEC 61499-1.

NOTE This standard can be mapped to ISO 15745-1.

There are solutions on the market today, which fulfil the requirements of this standard and show how the conceptual specification is implemented in a given technology. New technologies will need to find equivalent solutions (see Figure 4).

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 60050-351:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 351: Automatic control*

IEC 60584-1, *Thermocouples – Part 1: Reference tables*

IEC 61131-3:2003, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages*

IEC 61158 (all parts), *Digital data communications for measurement and control – Fieldbus for use in industrial control systems*

IEC 61499-1:2005, *Function blocks – Part 1: Architecture*

IEC 61499-2:2005, *Function blocks – Part 2: Software tools requirements*

IEC 61804-1:2003, *Function blocks (FB) for process control – Part 1: Overview of system aspects*

ISO/IEC 7498-1:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model*

ISO/IEC 9899, *Programming languages – C*

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

3 Terms, definitions, and abbreviated terms and acronyms

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions, some of which have been compiled from the referenced documents, apply.

3.1.1

algorithm

finite set of well-defined rules for the solution of a problem in a finite number of operations

3.1.2

application

software functional unit that is specific to the solution of a problem in industrial-process measurement and control

NOTE An application may be distributed among resources and may communicate with other applications.

3.1.3

application function block

FB which has no input or output to the process

3.1.4

attribute

property or characteristic of an entity, for instance, the version identifier of an FB type specification

[IEC 61499-1]

NOTE The formal description of attributes is part of the solution profiles to achieve domain-specific interoperability. IEC 61804 defines the general rules to define the attributes and specifies the EDDL to describe attributes, which may be described in solution profiles.

3.1.5

component function block

FB instance which is used in the specification of an algorithm of a composite FB type

NOTE A component FB can be an FB or a composite FB type.

3.1.6

composite FB type

FB type whose algorithm is expressed entirely in terms of interconnected component FBs and variables

[IEC 61499-1]

3.1.7**configuration** (of a system or device)

step in system design: selecting functional units, assigning their locations and defining their interconnections

[IEC 61499-1]

3.1.8**data**

representation of facts, concepts or instructions in a formalized manner suitable for communication, interpretation or processing by human beings or by automatic means

[ISO/AFNOR Dictionary of Computer Science]

3.1.9**data connection**

association established between functional units for conveyance of data

[IEC 61499-1]

3.1.10**data input**

interface of an FB which receives data from a data connection

[IEC 61499-1]

3.1.11**data output**

interface of an FB, which supplies data to a data connection

[IEC 61499-1]

3.1.12**data type**

set of values together with a set of permitted operations

[ISO 2382 series]

3.1.13**device**

independent physical entity capable of performing one or more specified functions in a particular context and delimited by its interfaces

[IEC 61499-1]

3.1.14**device block**

FB which has no input and no output

3.1.15**device management application**

application whose primary function is the management of a multiple resources within a device

[IEC 61499-1]

3.1.16**Electronic Device Description Language (EDDL)**

methodology for describing parameter(s) of an automation system component

3.1.17

Electronic Device Description (EDD)

data collection containing the device parameter(s), their dependencies, their graphical representation and a description of the data sets which are transferred.

NOTE The Electronic Device Description is created using the Electronic Device Description Language (EDDL).

3.1.18

entity

particular thing, such as a person, place, process, object, concept, association, or event

[IEC 61499-1]

3.1.19

event

instantaneous occurrence that is significant to scheduling the execution of an algorithm

[IEC 61499-1]

NOTE The execution of an algorithm may make use of variables associated with an event.

3.1.20

exception

event that causes suspension of normal execution

[IEC 61499-1]

3.1.21

function

specific purpose of an entity or its characteristic action

[IEC 61499-1]

3.1.22

functional unit

entity of hardware or software, or both, capable of accomplishing a specified purpose

[ISO/AFNOR Dictionary of Computer Science]

3.1.23

function block (function block instance)

software functional unit comprising an individual, named copy of a data structure and associated operations specified by a corresponding FB type

[IEC 61499-1]

NOTE Typical operations of an FB include modification of the values of the data in its associated data structure.

3.1.24

function block diagram

network in which the nodes are function block instances, variables, literals, and events

NOTE This is not the same as the function block diagram defined in IEC 61131-3.

[IEC 61499-1]

3.1.25

hardware

physical equipment, as opposed to programs, procedures, rules and associated documentation

[ISO/AFNOR Dictionary of Computer Science]

3.1.26**implementation**

development phase in which the hardware and software of a system become operational

[IEC 61499-1]

3.1.27**input variable**

variable whose value is supplied by a data input, and which may be used in one or more operations of an FB

NOTE An input parameter of an FB, as defined in IEC 61131-3, is an input variable.

[IEC 61499-1]

3.1.28**instance**

functional unit comprising an individual, named entity with the attributes of a defined type

[IEC 61499-1]

3.1.29**instance name**

identifier associated with, and designating, an instance

[IEC 61499-1]

3.1.30**instantiation**

creation of an instance of a specified type

[IEC 61499-1]

3.1.31**interface**

shared boundary between two functional units, defined by functional characteristics, signal characteristics, or other characteristics as appropriate

[IEV 351-11-19:1998]

3.1.32**internal variable**

variable whose value is used or modified by one or more operations of an FB but is not supplied by a data input or to a data output

[IEC 61499-1]

3.1.33**invocation**

process of initiating the execution of the sequence of operations specified in an algorithm

[IEC 61499-1]

3.1.34**management function block**

FB whose primary function is the management of applications within a resource

[IEC 61499-1]

3.1.35

mapping

set of values having defined correspondence with the quantities or values of another set

[ISO/AFNOR Dictionary of Computer Science]

3.1.36

model

representation of a real world process, device, or concept

[IEC 61499-1]

3.1.37

operation

well-defined action that, when applied to any permissible combination of known entities, produces a new entity

[ISO/AFNOR Dictionary of Computer Science]

3.1.38

output variable

variable whose value is established by one or more operations of a FB and is supplied to a data output

NOTE An output parameter of an FB, as defined in IEC 61131-3, is an output variable.

[IEC 61499-1]

3.1.39

parameter

variable that is given a constant value for a specified application and that may denote the application

[ISO/AFNOR Dictionary of Computer Science]

3.1.40

resource

functional unit contained within a device which has independent control of its operation and which provides various services to applications, including the scheduling and execution of algorithms

NOTE 1 The RESOURCE defined in IEC 61131-3 is a programming language element corresponding to the resource defined above.

NOTE 2 A device contains one or more resources.

3.1.41

resource management application

application whose primary function is the management of a single resource

[IEC 61499-1]

3.1.42

service

functional capability of a resource, which can be modelled by a sequence of service primitives

[IEC 61499-1]

3.1.43**software**

intellectual creation comprising the programs, procedures, rules and any associated documentation pertaining to the operation of a system

[IEC 61499-1]

3.1.44**system**

set of interrelated elements considered in a defined context as a whole and separated from its environment

[IEV 351-11-01:1998]

NOTE 1 Such elements may be both material objects and concepts as well as the results thereof (for example, forms of organization, mathematical methods, and programming languages).

NOTE 2 The system is considered to be separated from the environment and other external systems by an imaginary surface, which can cut the links between them and the considered system.

3.1.45**technology block**

FB which has at least one input or one output to the process

3.1.46**text dictionary**

collection of multilingual or other texts within the EDD

NOTE References within an EDD are used to select an appropriate text dictionary.

3.1.47**type**

software element, which specifies the common attributes shared by all instances of the type

[IEC 61499-1]

3.1.48**type name**

identifier associated with, and designating, a type

[IEC 61499-1]

3.1.49**variable**

software entity that may take different values, one at a time

NOTE 1 The values of a variable are usually restricted to a certain data type.

NOTE 2 Variables are described as input variables, output variables, and internal variables.

[IEC 61499-1]

3.2 Abbreviated terms and acronyms

The terms in IEC 60050-351:1998 apply partially.

ADU	Analog Digital Unit
AFB	Application Function Block
ANSI	American National Standard Institut:
ANSI C	American National Standard Institute for the programming language C (see ISO/IEC 9899)
AP	Application Process
ASCII	American Standard Code for Information Interchange (see ISO/IEC 10646-1)
ASN.1	Abstract Lexical Structure Notation 1
BNF	Backus Naur Format
CFB	Component Function Block
DAU	Digital Analog Unit
EDD	Electronic Device Description
EDDL	Electronic Device Description Language
FB	Function Block
FBD	Function Block Diagram
FMS	Fieldbus Message Specification
HMI	Human Machine Interface
HTML	Hypertext Mark-up Language
I/O	Input/Output
IAM	Intelligent Actuation and Measurement
ID	Identifier
mA	Milliampere
NOAH	Network Oriented Application Harmonization
OSI	Open Systems Interconnection
P&ID	Piping and Instrument Diagram
PDU	Protocol Data Unit
SM	System Management
TB	Technology Block
UML	Unified Modelling Language
wao	Write as one

4 General Function Block (FB) definition and EDD model

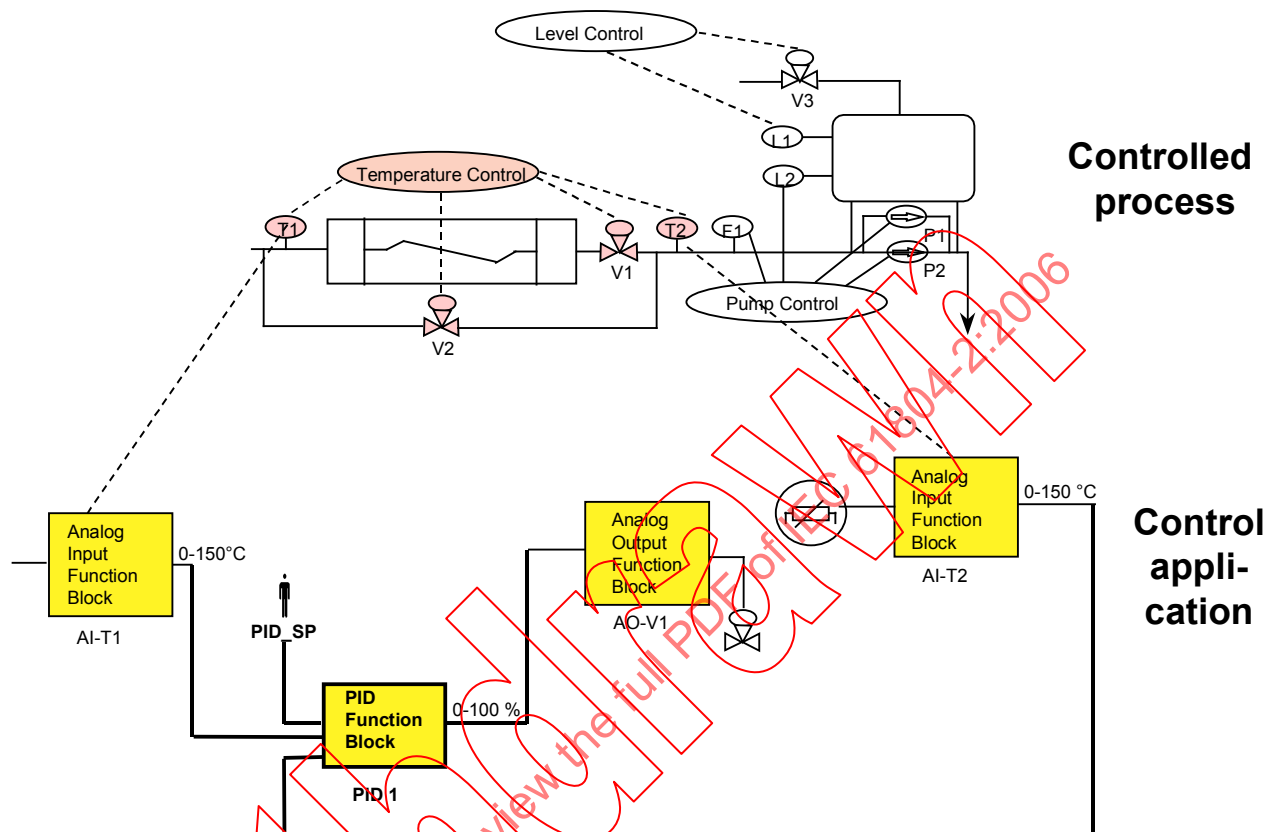
4.1 Device structure (device model)

4.1.1 Device model description

FBs are encapsulations of variables and their processing algorithms. The variables and algorithms are those required by the design of the process and its control system.

NOTE FBs can be derived from the diagram in Figure 2.

FBs perform the application (measurement, actuation, control and monitoring) by connecting their data inputs and data outputs.



IEC 353/04

Figure 2 – FB structure is derived out of the process (P&ID view)

The devices are connected via a communication network or a hierarchy of communication networks.

NOTE The application may be distributed among several devices; see, for example, Figure 3. FB structure may be distributed between devices according to IEC 61499-1.

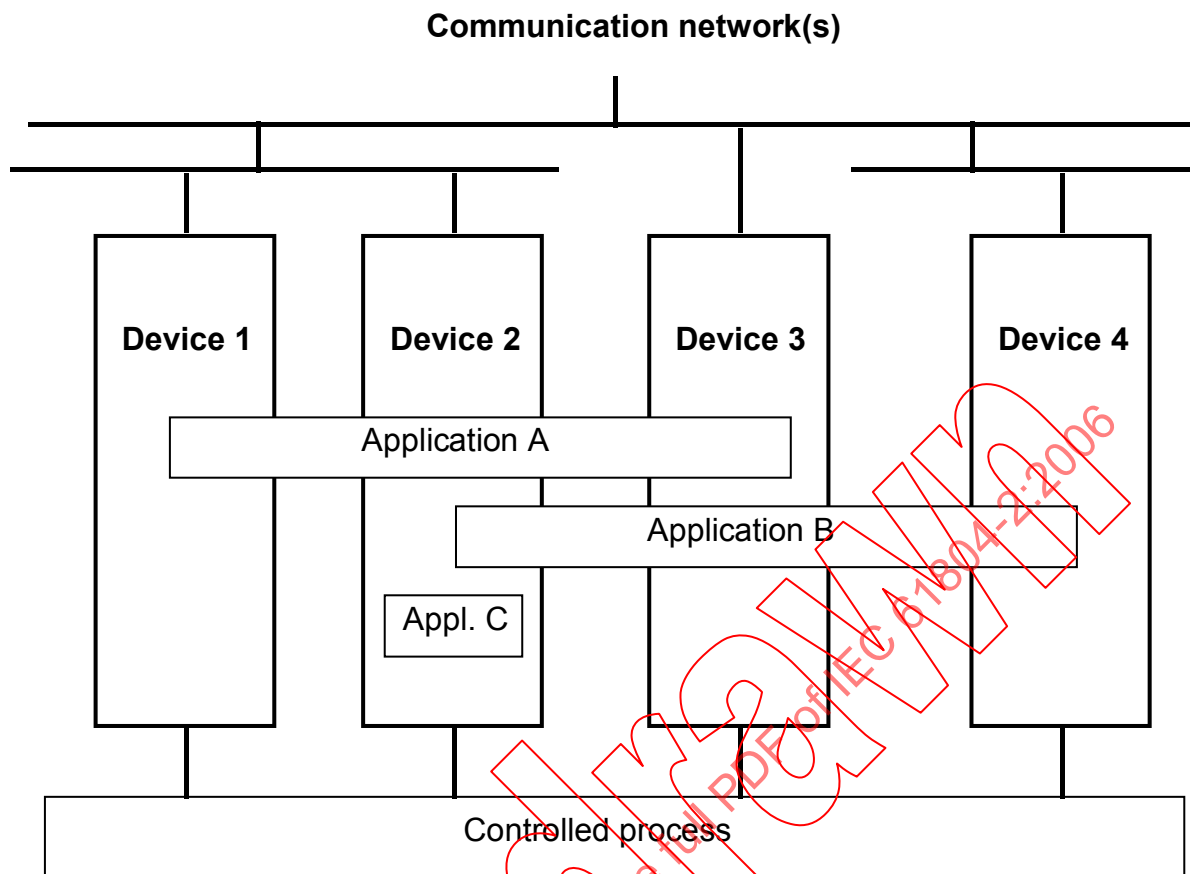


Figure 3 – FB structure may be distributed between devices

IEC 354/04

The FBs resulting from the design of the control system are abstract representations.

NOTE 1 These can be implemented in different ways in different device types (see Figure 4). FBs can be implemented, for example, in field devices, programmable logic controller, visualization stations and device descriptions.

Additionally, other applications such as system engineering and supervisory system have to handle or interact with the FBs.

NOTE 2 Algorithms defined for a FB in the conceptual model are not necessarily mapped one-to-one to the device; they can be mapped to the device, a proxy or a supervisory station if the current technology does not solve it in the device.

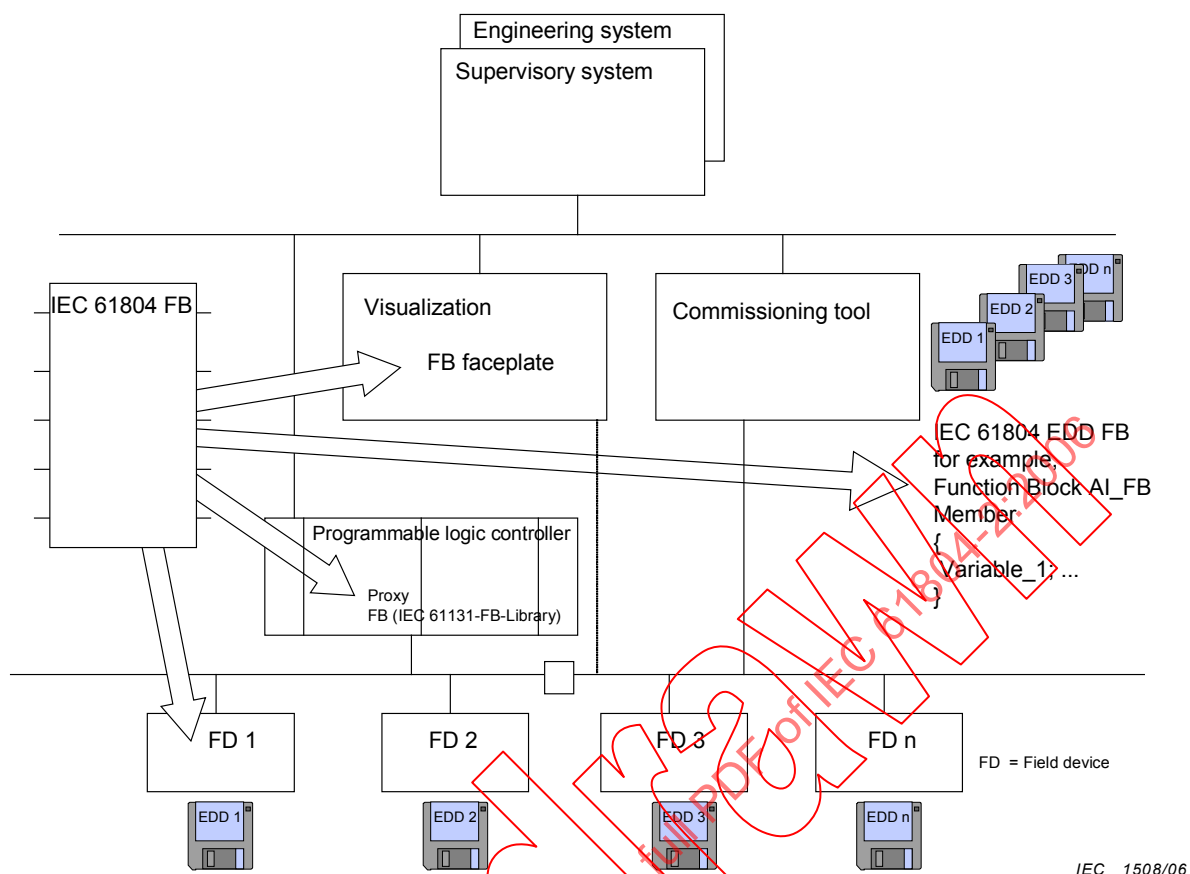


Figure 4 – IEC 61804 FBs can be implemented in different devices

For the purposes of this standard, devices implement algorithms derived out of the design of the controlled process in terms of FBs. The devices are hardware and software modular (see, for example, Figure 5). The components of devices are Modules, Blocks, Variables and Algorithms. There are defined relations between the components that are specified in the UML class diagram below (see Figure 8).

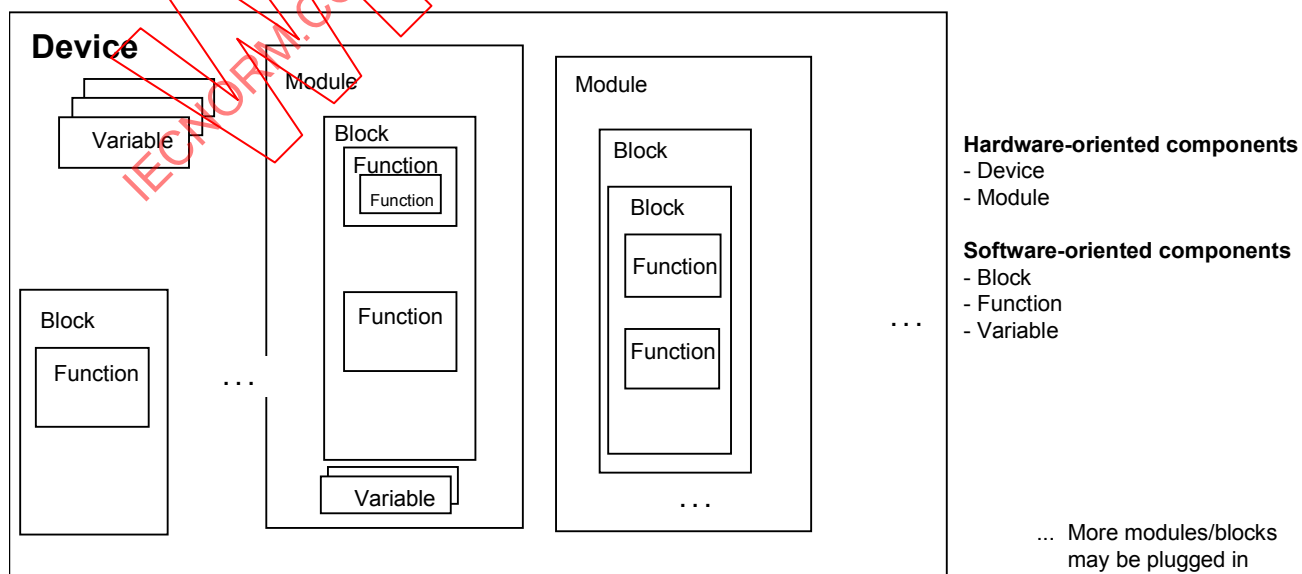


Figure 5 – General components of devices

For the purposes of this standard, there are different block types (see Figure 6), which encapsulate specific functionality of devices performing an automation application. The Technology Block represents the process attachment of a device. It contains the measurement or actuation principles of a device. The technology block is composed of acquisition or output and transformation parts. The application FB (hereafter called FB) contains application-related signal processing, such as scaling, alarm detection or control and calculation. Component FBs may perform mathematical and logical processing with specific additional exception handling procedures such as not-allowed parameter values. They shall be encapsulated within composite FBs.

The Device Block represents the resource of the device that contains information and function about the device itself, the operation system of the device and the device hardware. The device shall have an interface to the communication system and may have system management functionalities.

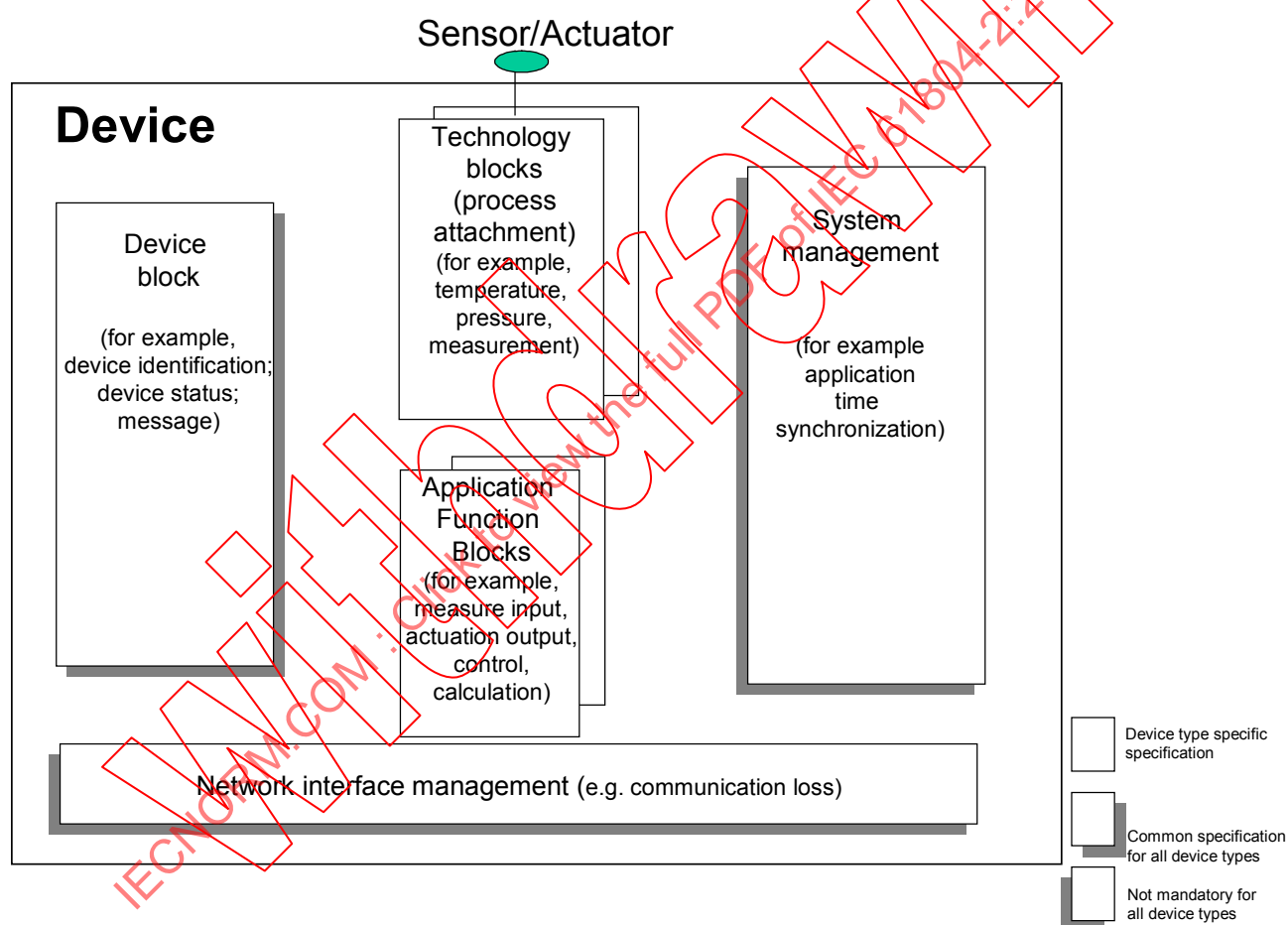


Figure 6 – Block types of IEC 61804

All devices within the scope of this standard shall have the same logical device structure (see Figure 6). The number and types of blocks, which are instantiated in a device, are device- and manufacturer-specific. At least, it shall have one Device Block, one application FB and one network interface management.

There is a data flow chain from signal detection through the Technology Block and FBs and vice versa. The signals between the parts of the chain are internal within the blocks or visible as linkages between blocks. The logical chain of technology and FB is called a channel. This concept is clarified in 4.2.1 and 4.2.2.

4.1.2 FB type

FBs are functional units in software, which encapsulate variables and algorithms. A FB type is defined by its behaviour. One FB contains one or more than one algorithm. The description of an FB is a list of algorithms, which are encapsulated in the FB together with the related data inputs and data outputs and parameters. There are algorithms, which are related to the process signal flow and those, which are related to other block specific algorithms. These other algorithms are called management. Parameters are related to process signal flow and management.

Graphical representation is not normative (see Figure 7). In other words, the data inputs and data outputs represents the intention of the process signal flow (conceptual definition) not the specific data that carry the according values.

The parameter table specifies all the necessary accessible data inputs, data outputs and parameters of the FB.

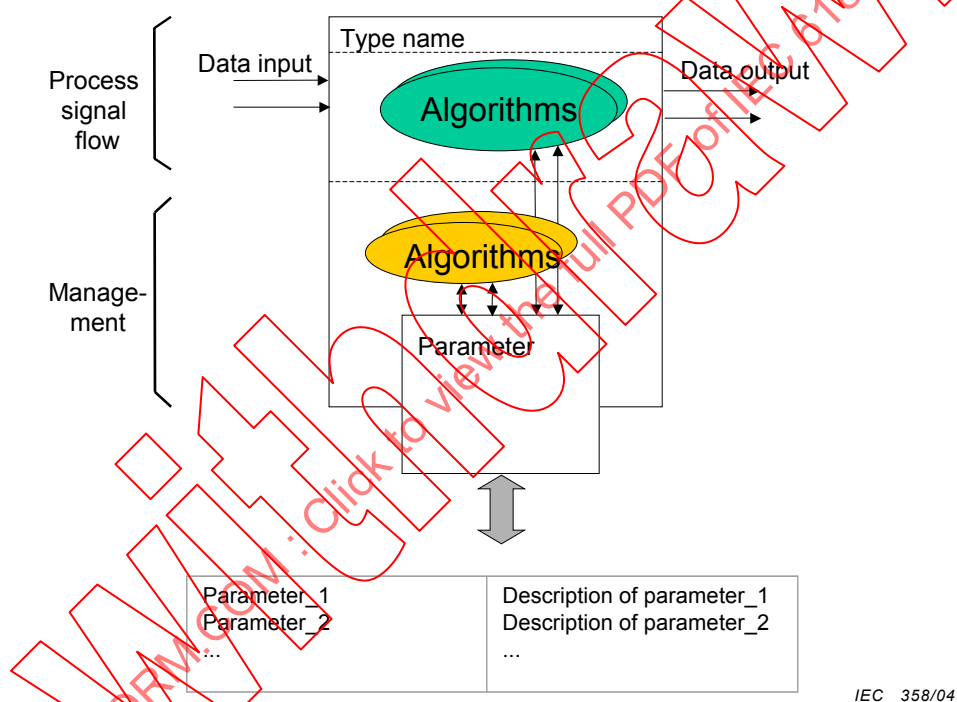


Figure 7 – IEC 61804 block overview (graphical representation not normative)

The FB is summarized by the following components:

- a) data Inputs² which support status² and are related to the process signal flow only;
- b) data Outputs² which support status² and are related to the process signal flow only;
- c) parameters² related to the process signal flow and management;
- d) maintain values to influence functions;
- e) notify and make visible internal behaviour;
- f) selection of functions in the signal flow;

- g) internal variables with memory for support of for example initialization;
- h) mathematical/logical algorithm.

The influence of the FB behaviour is possible by data inputs and parameters only. The data inputs and parameters are used in the following ways:

- a) data, which are used as inputs or outputs of functions (for example, setpoint for scaling functions);
- b) data, which are used as parameter of functions (for example, limits for alarms and warnings);
- c) changes of parameter data are interpreted as events which switch transitions of state automata (for example, start, stop, resume of operation modus of devices);
- d) changes of parameter data are interpreted as events, which start transactions of sequences of algorithms (for example, start of calibration procedures).

The data name and their description shall be checked to understand the purpose of the data.

4.1.3 FB execution

Execution control of FB algorithms is a feature of each device. Different execution policies are allowed.

NOTE For example, combinations of the following execution control methods are possible and others may be added:

- a) free running;
- b) device internal time schedule (time synchronization), for example, 2.7.2 of IEC 61131-3;
- c) device internal event triggered;
- d) parameter data changes are interpreted as events (see 4.1.2);
- e) system wide time synchronization (time synchronization across the communication system);
- f) communication service triggered;
- g) system wide event triggered (for example, IEC 61499-1);
- h) distributed execution control;
- i) device internal time schedule (time synchronization).

The FB execution control within a device is only one aspect of the overall application execution control. The overall execution control is determined, for example (see 3.10 of IEC/TR 61131-8), by:

- a) Sequence order (sequential or parallel):
 - 1) Execution order of blocks along the signal flow
 - 2) Piping of data in parallel execution
 - 3) Handling of loss of communication between devices
- b) Synchronization:
 - 1) Time synchronization between device
 - 2) Use of time in scheduling
- c) Time constraints; the following elements are covered:
 - 1) Block execution time
 - 2) Communication time delay
 - 3) Scan rate of measurement
 - 4) Actuation time
 - 5) Choice of block algorithms
 - 6) Time delay resulting from communication behaviour
- d) Block execution time:
 - 1) Communication time delay
 - 2) Scan rate of measurement
 - 3) Actuation time
 - 4) Choice of block algorithms

e) Impact of exception handling:

- 1) Clock error
- 2) Device error
- 3) Communication error

The decision as to which technology fulfils the requirements should be based on a detailed check of at least all these aspects. The choice of execution control method also depends on the technology level used to build the devices. So the method of FB execution control is also constrained to those available in the fieldbus used by the system.

4.1.4 Reference between IEC 61499-1, IEC 61499-2 and IEC 61804 models

The relations to IEC 61499-1 and IEC 61499-2 are given in Table 1.

Table 1 – References of model elements

IEC 61804 model element	IEC 61499-1 model element
Reference of block types	
Application FB	Application FB
Technology Block	Technology Block
Device (Resource) Block	Device (Resource) Block
Reference of FB elements	
Component Block	Component Block
Type Name	Type Name
Data Input ^a	Data Input ^a
Data Output ^a	Data Output ^a
Algorithms	Algorithms
Parameter	Parameter
Internal Variable	Internal Variable
Principle relations between EDDL elements and IEC 61499-2 transfer syntax elements^b	
BLOCK_A, BLOCK_B	FUNCTION BLOCK
VARIABLE and CLASS INPUT	VAR_INPUT, END_VAR
VARIABLE and CLASS OUTPUT	VAR_OUTPUT, END_VAR
— ^c	ALGORITHM
VARIABLE and CLASS CONTAINED	–
VARIABLE	VAR, END_VAR
^a The data inputs and data outputs represent the source and sink points for the process signal flow (conceptual definition) not the specific variables, which carry the according data. ^b This is not an exact syntax reference. It is intended to show the general relations. ^c Describing algorithms are not the intention of EDDL.	

An IEC 61804 FB is an IEC 61499-1 FB without execution control and, therefore, has no event inputs and event outputs. The execution control of the IEC 61804 FBs algorithms are hidden (see 4.1.3).

4.1.5 UML specification of the device model

The device model definitions in 4.1.1, in Figure 5 and Figure 6 are general. To solve the ambiguity, the model is described as a UML class diagram (see Bibliography). The components are transformed to the UML language elements in Figure 8.

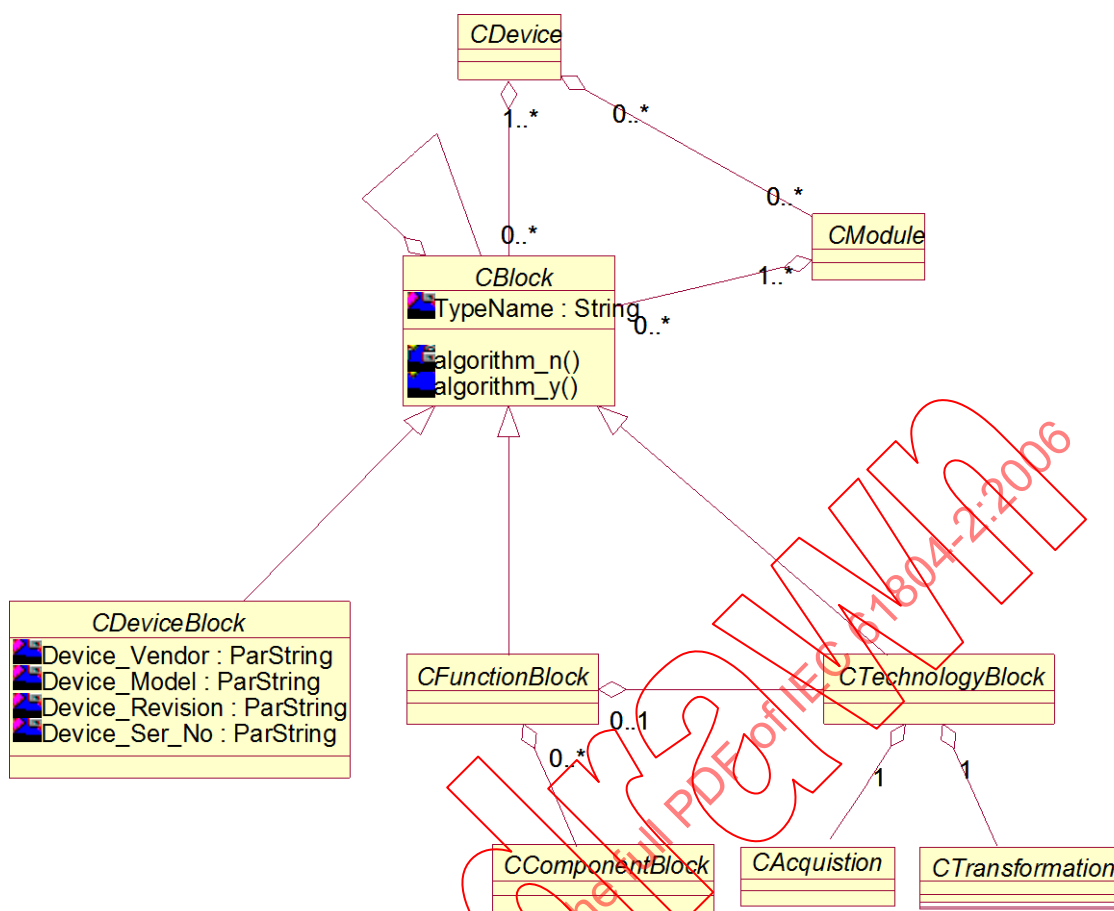


Figure 8 – UML class diagram of the device model

IEC 359/04

The following major steps are used to convert the device model into a UML class diagram:

- a) the device becomes the class CDevice;
- b) the module becomes the class CModule;
- c) the Device Block, FB, Component FB and Technology Block become CDeviceBlock, CFunctionBlock, CComponentFunctionBlock and CTechnologyBlock;
- d) the block types are of the type Block which becomes CBlock;
- e) a device contains a minimum of one block;
- f) a device may contain modules;
- g) a module contains a minimum of one block;
- h) blocks can be composed out of other blocks, i.e. may be of composite FB type;
- i) a block contains a minimum of zero or more parameters;
- j) a block shall have algorithms which can be internal only or visible from the outside (i.e. private or public);
- k) a Device Block contains the attribute Device_Vendor, Device_Model, Device_Revision and Device_Ser_No which are parameters;
- l) the FB, Component FB and Technology Block contain the attribute TypeName.

NOTE The CBlock class can be referenced to the Basic FB Type Declaration of the IEC 61499-1 (see Figure C.1.4). The IEC 61804 block type has no aggregation to the ECCDeclaration class.

4.1.6 Classification of the algorithms

The following list provides common algorithms for use in application FBs, transducer blocks and device blocks.

a) Process signal algorithms

- 1) Measurement acquisition
 - i) Sensor connection
 - ii) Sensor range/calibration
 - iii) AD conversion
 - iv) Status estimation
- 2) Measurement transformation
 - i) Linearization
 - ii) Filtering
 - iii) Compensation
 - iv) Scaling
- 3) Measurement application
 - i) Limit
 - ii) Unit
 - iii) Scaling
 - iv) Linearization
 - v) Simulation
- 4) Actuation provision
 - i) Amplification
 - ii) Conversion
 - iii) Status estimation
- 5) Actuation acquisition
See measurement acquisition for readback of actuator output value
- 6) Actuation transformation
 - i) Scaling
 - ii) Compensation
 - iii) Transition or activity limits
- 7) Actuation application
 - i) Limit
 - ii) Unit
 - iii) Scaling
 - iv) Linearization
 - v) Simulation

b) Management

- 1) Estimation of Device Status
- 2) Test
- 3) Diagnosis
- 4) Operating Mode

4.1.7 Algorithm description

The algorithm description is made individually for each algorithm in the appropriate language, for example, plain English, Harel State Diagram or one of the IEC 61131-3 languages (for example FBD (FB diagram) or IEC 61131 ST (structured text)).

The object of the profile description is to define a general set of rules allowing identification of a device together with classification and specification of the algorithms supported by the device.

4.1.8 Input and output variables and parameter definition

For the description of the block parameters, Table 2 shall be used. This table provides a template for describing the interface to a block. It is comparable with a data dictionary or a database.

Table 2 – Variables and parameter description template

Parameter name	Description	Data type	User access read/write	Class m/o/c
Block class				

Parameter name:

Identifier of the variable/parameters that are accessed within the FB. The name is valid within this specification but not normative for products on the market. The decision if a data is an input, output or parameter is application-dependent.

Description:

Informative text, describing the purpose of the variable/parameter.

Data type:

The following data types are conceptual ones, i.e. they identify the signal type not the implementable data type. These will be mapped by technology profile to supported data in the following categories:

- a) numeric (for example, float, real, long real, integer);
- b) enumerated;
- c) boolean;
- d) string (for example, visible string, octet string);
- e) array;
- f) structure.

User access read/write

This specifies that the variable/parameter is changeable by a remote device or not.

Class m/o/c

This specifies if the variable/parameter shall be supported within the block or not; the states are: mandatory (m), optional (o), conditional (c).

Additional parameter attributes that shall be specified when mapping IEC 61804 blocks to other FB specifications are:

- a) class of recovery after power fails shall have the value N or D as follows:
 - N indicates a non-volatile parameter which shall be remembered through a power cycle but which is not under the static update code;
 - D indicates a dynamic parameter that is calculated by the process, the block or read from another block.
- b) default value
 - indicates the value is assigned to a parameter in the initialization process for an unconfigured block.

4.1.9 Choice of variables and parameters

The block variables, parameters and algorithms included in a block will be those that are significant for the algorithm and device. As a minimum, FBs will include the variables and parameters defined in the P&ID. The names of parameters and variables are not normative.

4.1.10 Mode, status and diagnosis

These parameters manage and indicate channel performance. They can be reported; however, the report mechanisms are technology-dependent. Reported values may also include additional items, such as time stamps, priorities, indication of possible reasons, etc.

Mode describes the operation state of a channel or FB and influences the signal flow within the channel. Examples of modes are manual, automatic, local override, out of service.

Status is a characteristic aspect of a channel which may accompany information transferred within the channel, i.e. FB data inputs and data outputs.

Device state describes the operational state of a device and interacts with the device technology and application blocks; it is maintained within a device by the device block.

Diagnosis is a report available from algorithms which assess channel or device internal performance. The results of these internal assessments may be used to construct generic measurement, control and actuation status information.

4.2 Block combinations

4.2.1 Measurement channel

The technology and application FBs provide a functional chain along which the process signals flow. Together they comprise a measurement channel (see Figure 9) or an actuation channel (see Figure 10).

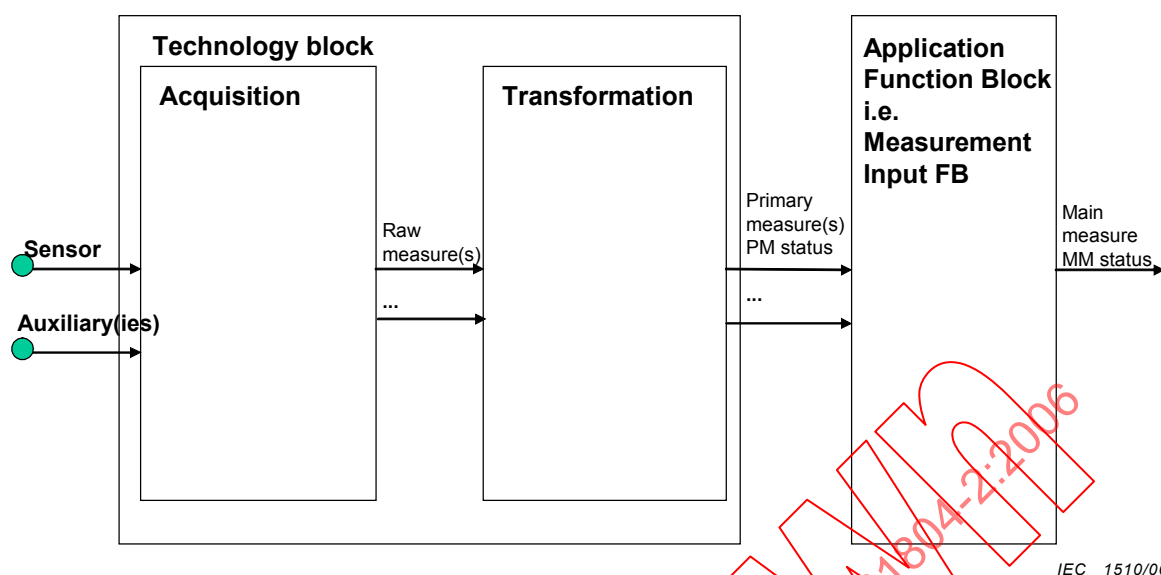


Figure 9 – Measurement process signal flow

IEC 1510/06

A measurement may be accompanied by optional additional auxiliary measurements, for purposes such as compensation. The technology block provides a primary measured value and its accompanying status. Additionally, the technology block may provide other outputs – for example, diagnosis or validation information.

NOTE Additional sensor inputs may also be used and transferred by a technology block.

The application FB uses the outputs of the technology block and other internal data to generate the main measure and its accompanied status. The status is accomplished by every function in the signal flow starting with the sensor(s) until the last function in the application FB. Information from one technology block is offered to more than one application FB. A measurement channel shall consist of at least one application FB. Channels without a technology block are possible.

4.2.2 Actuation channel

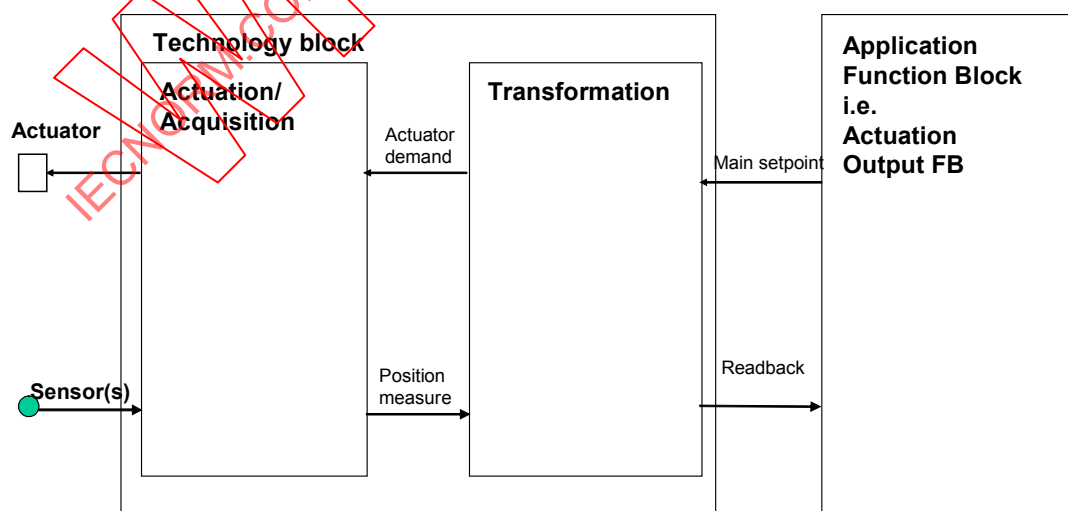


Figure 10 – Actuation process signal flow

IEC 1511/06

The actuation channel is performed out of the function of the actuation signal flow and the additional measurement functions for the measurement of the current position of the actuator. If there is not a sensor for the position measurement, then the actuator demand will be used in the transformation to determine the readback value. Optionally, status values may accompany both signal flow directions and include information about the involved entities. The status accompanying the main setpoint carries information to give the technology block the opportunity to go in fail-safe position, if the main setpoint is not good. The status accompanying the readback carries information if the measure value is good or not. An actuation channel shall consist of at least one application FB. Channels without a technology block are possible.

4.2.3 Application

A complete application is supported by combinations of measurement and actuation channels together with control and calculation FBs (see Figure 11). The technology blocks are technology dependent and the other FBs are technology independent. There may be many different implementations of an application, depending on the technology used within the devices. The application may be performed by implementations using only measurement and actuation devices (i.e. complex devices able to perform measurement, control and actuation), or the application may be built from measurement and actuation devices together with controller devices and other system components.

NOTE A controller can, for instance, be integrated in the application as one calculation FB, or an actuation device can take parts of programmable functions from controller devices in terms of calculation FBs.

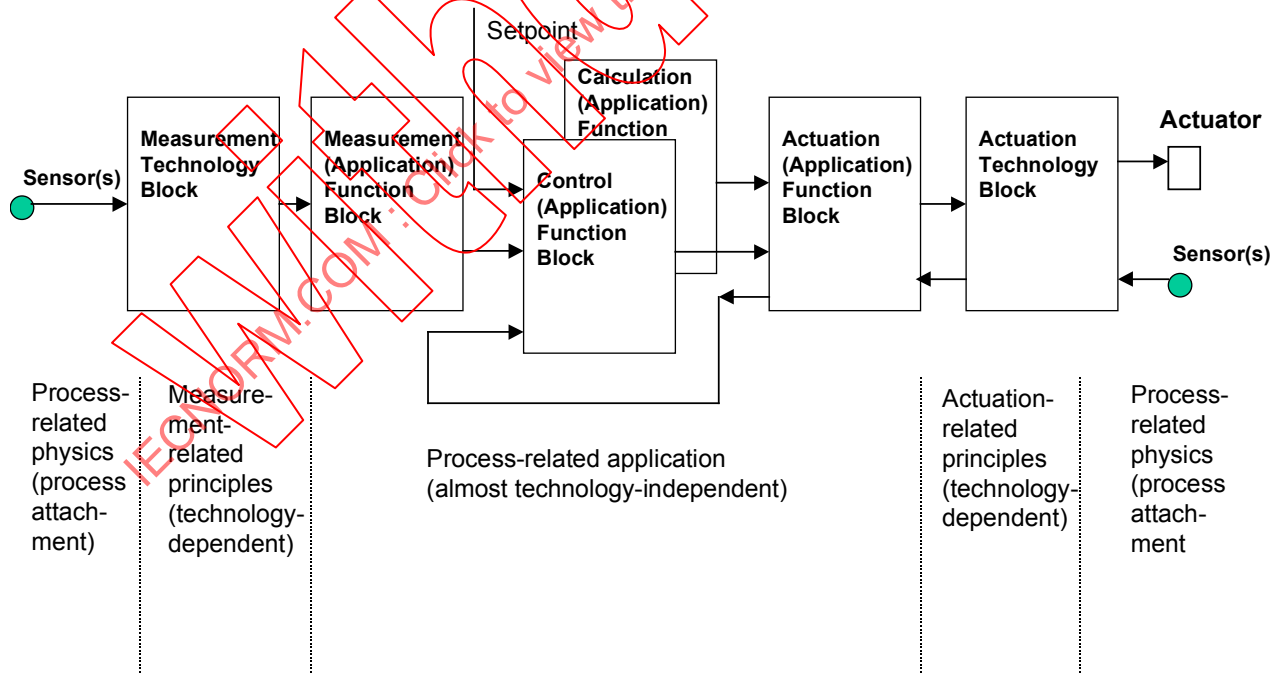


Figure 11 – Application process signal flow

5 Detailed block definition

5.1 General

This selection of blocks is not intended to be complete. It is a selection of very common measurement and actuation.

5.2 Application FBs

5.2.1 Analog Input FB

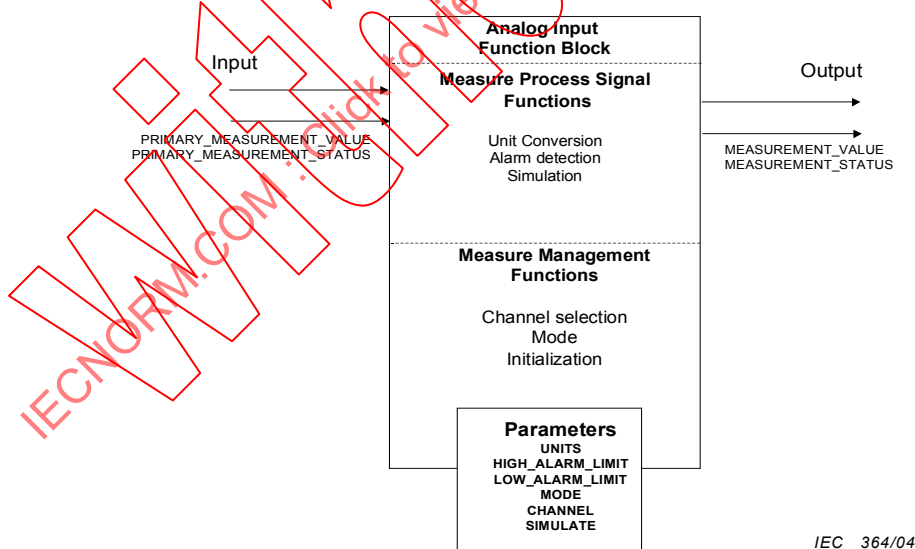
5.2.1.1 Analog Input FB Overview

The measure process signal function shall be used to convert signal(s) from a Technology Block to units appropriate for the primary measurement required for an application. The result is the MEASUREMENT_VALUE.

NOTE For example, conversion from inches of water to litres per minute. Also, this block may be used to provide operator notification that the primary measurement has detected a high or low alarm. The ability may be provided to simulate the process measurement during system checkout and testing.

Each process signal involves more information than only the value of the signal; the management parameters are generally required. Each measurement has a status, which indicates the quality of the measurement value.

The status provided by the technology block is propagated to measurement (Input) FB by the PRIMARY_MEASUREMENT_STATUS. The status is a piece of an information provided with every measurement to assist the user of measurement data (typically control functions) in assessing its utility. For example, it may be a Boolean value (valid/non-valid), a continuous value (measurement uncertainty), a discrete value, or a combination, see 5.6.1.



NOTE For parameter description, see Annex A

Figure 12 – Analog Input FB

5.2.1.2 Unit conversion

This algorithm converts the signal from a technology block into an understandable value. That may be used directly by the operator.

The user uses the UNITS to select the engineering units in which the MEASUREMENT_VALUE is to be displayed; for example, bar or mbar.

NOTE This algorithm may also provide information on the channel and device operating state to assist in the diagnostic of management activities.

5.2.1.3 Alarm detection

The FB shall provide the optional alarm detection inside.

Examples are low alarm, high alarm, deviation, update.

When implemented, the LOW_ALARM_LIMIT and HIGH_ALARM_LIMIT values shall be compared with the MEASUREMENT_VALUE of the FB. The results are high and low alarm notification, for example, for an operator.

NOTE The way of reporting the detected alarms is technology-dependent; therefore, it is not described in this standard and shown in the relevant figure.

5.2.1.4 Simulation

This algorithm shall be used to simulate the MEASUREMENT_VALUE value to an assigned value using the SIMULATE parameter. This operation is usually carried out during commissioning, adjustment phases, or test purposes, and allows the running application to be temporarily uncoupled from the process.

5.2.1.5 Channel selection

One technology block will be used for primary final element data. Channel numbers (CHANNEL) will be defined for the measurement device when using more than one technology block.

5.2.1.6 Mode

The mode algorithm determines the source of the output for a measurement input FB based on the MODE parameter value. In the automatic mode, the measurement algorithm determines the output. When the mode is set to manual, the output of the FB is set by a different source; for example, it may be set by the operator.

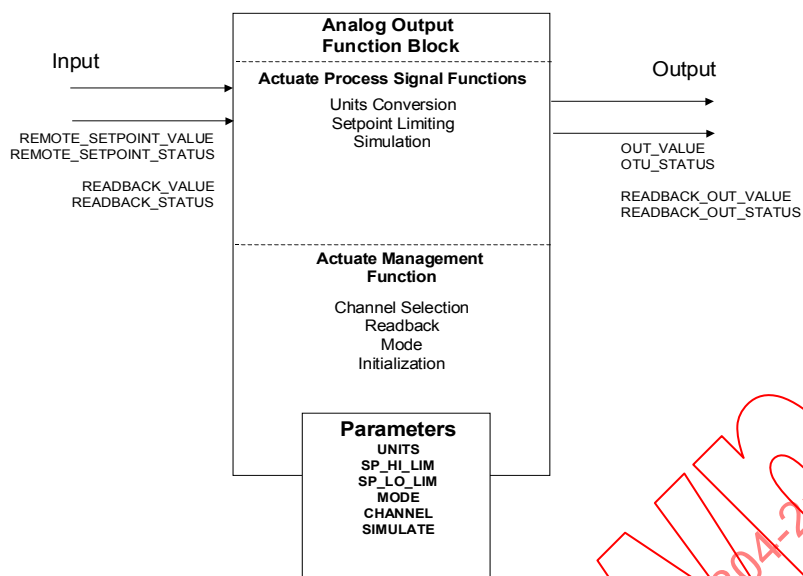
5.2.1.7 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and described in 5.6.3.

5.2.2 Analog Output FB

5.2.2.1 Analog Output FB overview

The actuation process signal algorithm converts REMOTE_SETPOINT_VALUE into a useful value (OUT_VALUE) for the hardware specified by the channel selection for the technology block. The feedback value (received from the actuator) is provided as the READBACK_VALUE. If the Analog Output FB is part of a cascade chain, the READBACK_OUT_VALUE provides the actual value to the upstream FB. All these input and output parameters shall be accompanied by their status (see 5.6.1).



NOTE For parameter description, see Annex A.

Figure 13 – Analog Output FB

5.2.2.2 Unit conversion

This algorithm converts the REMOTE_SETPOINT_VALUE to a value, which can be used by the actuator. UNITS of the REMOTE_SETPOINT_VALUE main setpoint value define the units of the setpoint. The READBACK_VALUE (i.e. the actual delivered value or the final demanded value) is also provided in the units of the setpoint.

5.2.2.3 Setpoint limiting

The REMOTE_SETPOINT_VALUE that is provided to the FB will be limited to the setpoint lower (SP_LO_LIM) and higher (SP_HI_LIM) range limits.

5.2.2.4 Simulation

This algorithm is used to force the READBACK_VALUE and the READBACK_STATUS to assigned values through the SIMULATE parameter. The simulation can be used, for example, to simulate technology block faults. In simulation mode, the technology block ignores the Analog Actuation FB output value(s) and maintains the last value. This operation is usually carried out during commissioning, adjustment phases, or test purpose, and allows the running application to be temporarily uncoupled from the process.

5.2.2.5 Channel selection

One technology block will be used for primary final element data. Channel numbers (CHANNEL) will be defined for the Modulation Actuator Device when using more than one technology block.

5.2.2.6 Readback

This algorithm gives information about the actual delivered value of the actuator in the process.

The READBACK_STATUS information is provided to reflect the state of the actuating value. This may be a Boolean value (valid/non-valid), a continuous value (measurement uncertainty), a discrete value, or a combination.

5.2.2.7 Fail safe

The fail-safe algorithm is described in 5.6.4.

5.2.2.8 Mode

The mode algorithm determines the source of the output for the modulating actuation FB based on the MODE parameter value. In the automatic mode, the output is determined by the modulating actuation algorithm. When the mode is set to manual, the output of the FB is set by a different source; for example, it may be set by the operator.

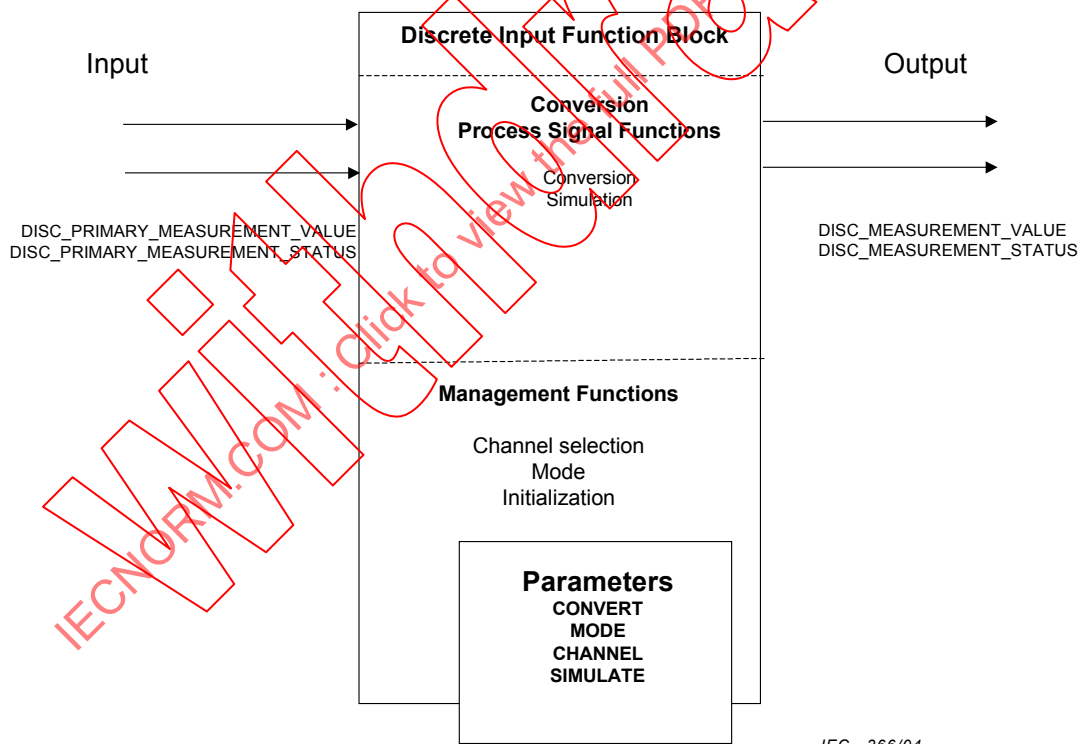
5.2.2.9 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and described in 5.6.3.

5.2.3 Discrete Input FB

5.2.3.1 Discrete Input overview

Discrete Inputs represent, for example, inductive, optical, capacitive, ultrasonic, etc., proximity switches. When the digital input changes state, the discrete output also changes the state.



IEC 366/04

NOTE For parameter description, see Annex A.

Figure 14 – Discrete input FB

5.2.3.2 Conversion

This algorithm converts the Boolean or discrete measure into a logical signal.

The result is the DISC_MEASUREMENT_VALUE accompanied by the DISC_MEASUREMENT_STATUS.

5.2.3.3 Channel selection

One technology block will be used for primary final element data. Channel numbers (CHANNEL) will be defined for the discrete detection device when using more than one technology block.

5.2.3.4 Simulation

This algorithm is used to force the main discrete value to an assigned value using the SIMULATE parameter. This operation is usually carried out during commissioning, adjustment phases, or test purposes, and allows the running application to be temporarily uncoupled from the process.

5.2.3.5 Mode

The mode algorithm determines source of the measure input FB output (main discrete measure) based on the MODE parameter value. In the automatic mode, the discrete measure algorithm determines the output. When the mode is set to manual, the output of the FB is set by a different source; for example, it may be set by the operator.

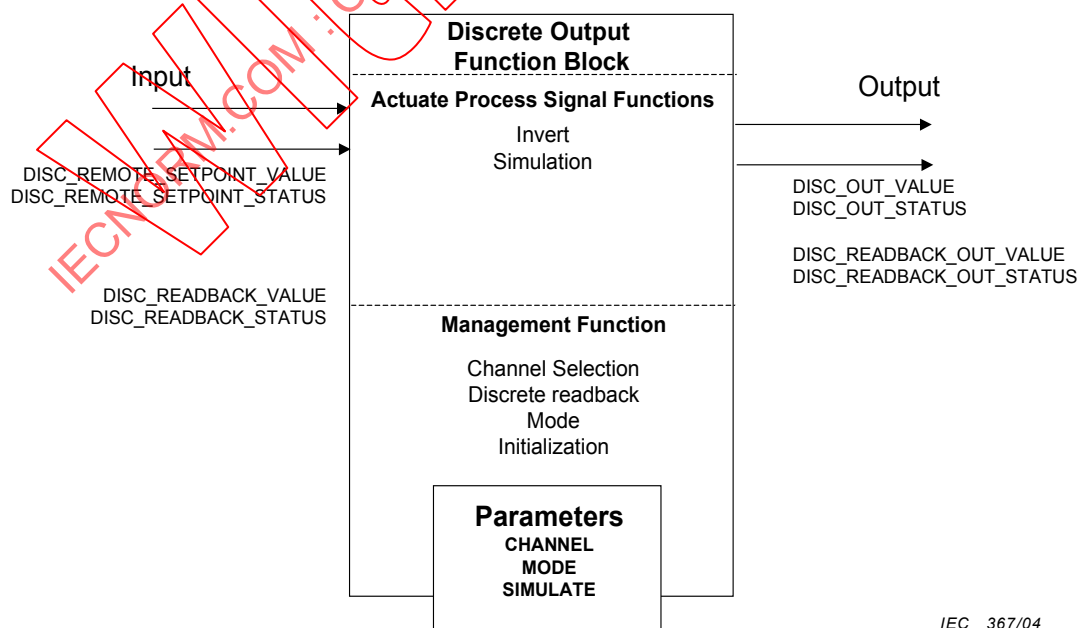
5.2.3.6 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and described in 5.6.3.

5.2.4 On/Off Actuation (Output) FB Discrete Output FB

5.2.4.1 On/Off Actuation (Output) FB Discrete Output FB overview

The actuation process signal algorithm converts the DISC_REMOTE_SETPOINT_VALUE value to a useful value (DISC_OUT_VALUE) for the hardware at the channel selection to the Technology block. The DISC_READBACK_VALUE defines the target value of the final element. If the Discrete Output FB is part of a cascade chain, the DISC_READBACK_OUT_VALUE provides the actual value to the upstream FB. All these input and output parameters shall be accompanied by their status (see 5.6.1).



IEC 367/04

NOTE For parameter description, see Annex A.

Figure 15 – Discrete Output FB

5.2.4.2 Invert

Sometimes it is necessary to invert logically the DISC_REMOTE_SETPOINT_VALUE before forwarding it to the discrete actuation demand. This is done in this algorithm.

5.2.4.3 Simulation

This algorithm is used to force the DISC_READBACK_VALUE and the DISC_READBACK_STATUS to assigned values using the SIMULATE setting. The simulation can be used, for example, to simulate technology block faults. In simulation mode, the technology block ignores the DISC_OUT_VALUE value and maintains the last value. This operation is usually carried out during commissioning, adjustment phases, or test purpose, and allows the running application to be temporarily uncoupled from the process.

5.2.4.4 Channel selection

One technology block will be used for primary final element data. Channel numbers (CHANNEL) will be defined for the Modulation Actuator Device when using more than one technology block.

5.2.4.5 Fail safe

The fail-safe algorithm is described in 5.6.4.

5.2.4.6 Mode

The mode algorithm determines the source of the on/off actuation FB output based on the MODE parameter value. In the automatic mode, the on/off actuation algorithm determines the output. When the mode is set to manual, the output of the FB is set by a different source; for example, it may be set by the operator.

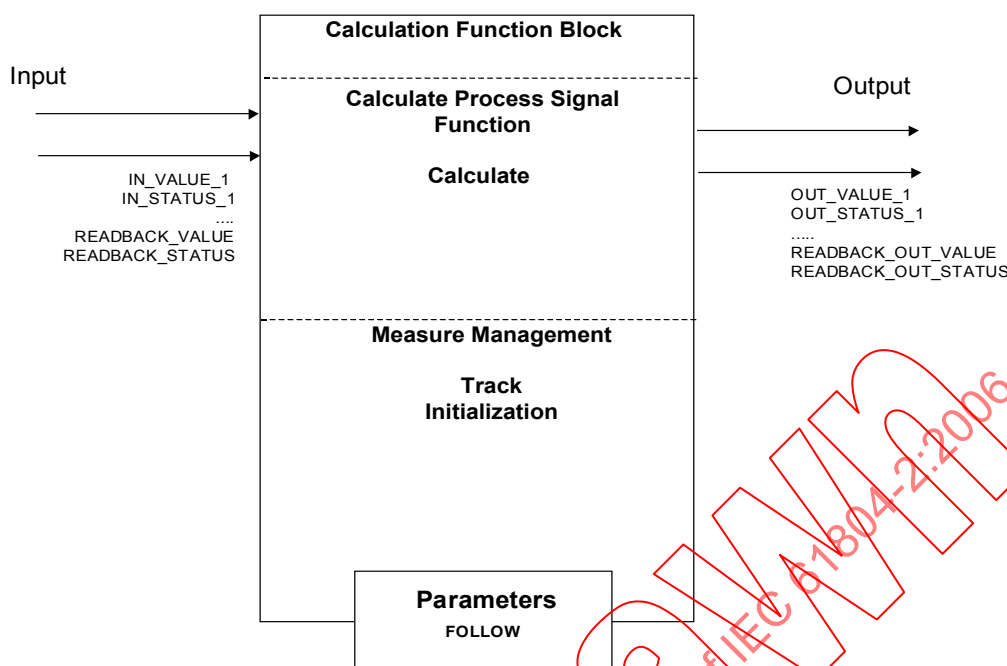
5.2.4.7 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and described in 5.6.3.

5.2.5 Calculation FB

5.2.5.1 Calculation FB overview

The calculation FB acts upon the input signal(s) (IN_VALUE_x) from another FB to provide an application value (OUT_VALUE_x). If the Calculation FB is part of a cascade chain, the READBACK_OUT_VALUE provides the actual value to the upstream FB and the READBACK_VALUE is provided by a downstream FB. All these input and output parameters shall be accompanied by their status (see 5.6.1).



IEC 368/04

Figure 16 – Calculation FB

5.2.5.2 Calculate

This algorithm determines the output signal(s) based on a pre-defined algorithm and the input(s) to the FB. Examples of calculation functions are filtering, delay, input select.

5.2.5.3 Track

The track algorithm allows the FB output to be set to an input value when the FOLLOW parameter is active, i.e. non-zero in value. For example this algorithm may be used to initialize a block or to force the calculation results to a specific value.

This does not apply to all blocks.

5.2.5.4 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and is described in 5.6.3.

5.2.6 Control FB

5.2.6.1 Control FB overview

The control FB maintains a process input (IN_VALUE) at the setpoint value (SETPOINT) through the regulation of one or more process actuation outputs. The process input measurement is provided by an appropriate FB through the primary input connection. The primary output of the control FB regulates the process through an appropriate actuation FB. The SETPOINT defines the target value of the process measurement in mode “auto”. The readback value and status provided by the downstream actuation block may be used in the initialization and to modify control action when the output is limited by a downstream condition.

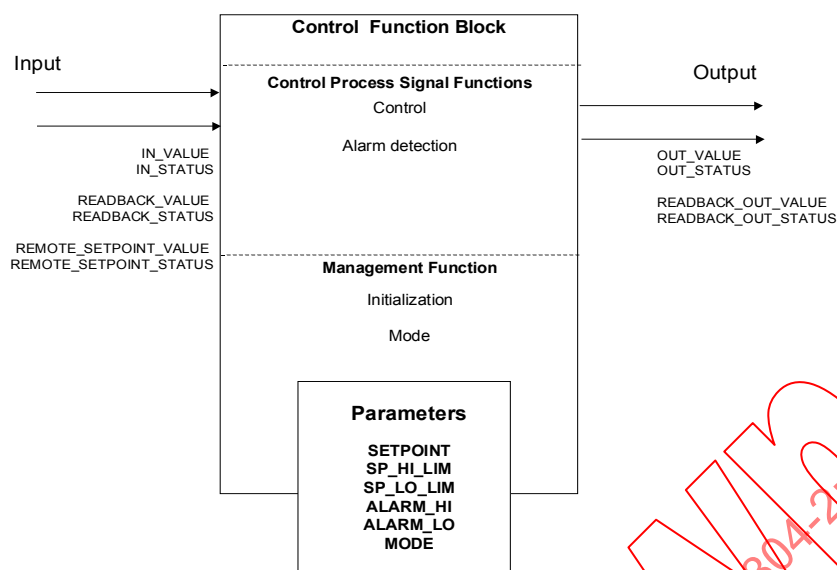


Figure 17 – Control FB

5.2.6.2 Control

This algorithm determines the FB output value that is needed to drive the primary input value to the target value specified by the SETPOINT parameter. Changes in the SETPOINT value are limited to the range specified by the SP_HI and SP_LO limits. Actions may be modified when a readback input from the downstream block indicates that a downstream condition limits the adjustment of the block output.

5.2.6.3 Alarm detection

The alarm detection is optional. When implemented, the LOW_ALARM_LIMIT and HIGH_ALARM_LIMIT values shall be compared with the primary control measurement value of the block. The results are high and low alarm notification, for example, for an operator.

NOTE The way of reporting the detected alarms is technology-dependent; therefore, it is not described in this standard and shown in the relevant figure.

5.2.6.4 MODE

The mode algorithm determines the source of the control block output based on the MODE parameter value. In Automatic mode, the output is determined by the control algorithm and the SETPOINT is specified by the operator. When mode is set to Manual, the output of the block is set by a different source; for example, it may be set by the operator.

In remote mode, the output is determined by the control algorithm and the setpoint is determined by the REMOTE_SETPOINT input from another FB.

5.2.6.5 Initialization

When the feedback status indicates that the path to the process input is blocked, the output of the FB will be set based on the readback value to provide bumpless transfer when the downstream mode is changed to remote.

5.3 Component FBs

A process control application is built out of application FBs as defined above. In addition, the application may include component FBs combined in an application-specific way and encapsulated by FBs of composite FB type. The exception handling and status handling is technology-specific and is part of the component FB definitions.

5.4 Technology Block

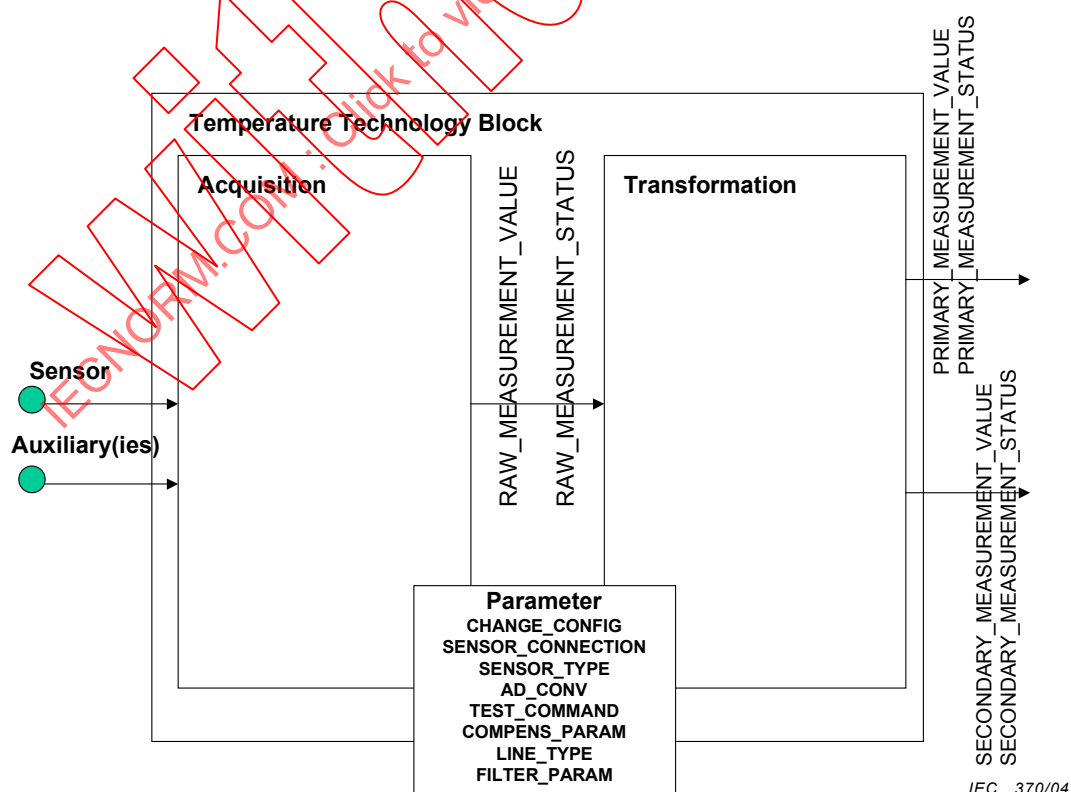
5.4.1 Temperature Technology Block

5.4.1.1 Temperature Technology Block overview

The algorithms of the Temperature Technology Block are summarized below.

- a) Sensor connection
- b) Channel range/scaling
- c) AD conversion
- d) Test
- e) Diagnosis
- f) Cold junction compensation
- g) Linearization
- h) Filtering
- i) Initialization

The algorithms are encapsulated in the Acquisition and Transformation part of the Technology Block (see Figure 18).



IEC 370/04

Figure 18 – Temperature Technology Block

5.4.1.2 Temperature Acquisition Functions

5.4.1.2.1 Sensor connection

The process signal is connected directly to the interface module.

There is a possibility to connect the thermo resistance with 2, 3 or 4 wires. Compensation is chosen by the parameter SENSOR_CONNECTION.

This algorithm checks the sensor link and signals a fault if there is a short-circuit or an open circuit. The wiring check is enabled/disabled via configuration (CHAN_CONFIG).

5.4.1.2.2 Channel range

This algorithm selects the sensor type which is connected to the device. According to the configuration (SENSOR_TYPE), it is necessary to differentiate between:

- electrical range (± 10 V, 0 ... 10 V, 0 ... 5 V, 1 ... 5 V, 0 ... 20 mA or 4 ... 20 mA);
- thermocouple;
- temperature probes.

Table 3 gives an example of several types of sensor.

Table 3 – Example of temperature sensors of Sensor_Type

Symbol	Description
Type B	Platinum - 30% Rhodium/ Platinum - 6% Rhodium
Type C	Tungsten - 5% Rhenium/Tungsten - 26% Rhenium
Type D	Tungsten - 3% Rhenium/Tungsten - 25% Rhenium
Type E	Chromel/Constantan
Type G	Tungsten/Tungsten - 26% Rhenium
Type J	Iron/Constantan
Type K	Chromel/Alumel
Type L	Platinel 5355/Platinel 7674
Type N	Nicrosil/Nisil
Type R	Platinum 13 % Rhodium/ Platinum
Type S	Platinum 10 % Rhodium/ Platinum
Type T	Copper/Constantan
Pt50	Platinum 50 Ω
Pt100	Platinum 100 Ω
Pt200	Platinum 200 Ω
Pt500	Platinum 500 Ω
Pt1000	Platinum 1 000 Ω
Ni10	Nickel 10 Ω
Ni50	Nickel 50 Ω
Ni100	Nickel 100 Ω
Ni120	Nickel 120 Ω
Cu10	Copper 10 Ω
Cu25	Copper 25 Ω
Cu100	Copper 100 Ω
NOTE The temperature range can be the default range of the selected thermocouple or temperature probe defined in tenths of degree (e.g. - 600 to + 11 000 tenths of $^{\circ}\text{C}$ for a Ni 1 000 probe).	

5.4.1.2.3 AD Conversion

Digitalization of input measurement analogue signal, according to the parameter set during configuration (ADCONV).

5.4.1.2.4 Test

Many test strategies are possible, for example, switching the input from the sensor to a reference signal and checking the output of the technology block against the expected value, in order to assess correct operation.

Test results then contribute to the status information processing. During tests it is recommended that the output of the connected AB maintains the previous value or other 'best estimate' of the true current value.

This algorithm is started by the TEST_COMMAND parameter, which is optional, and its implementation is manufacturer-specific.

5.4.1.2.5 Diagnosis

This algorithm is device-specific to assess internal performance of the related channel. The results of internal assessments are used to construct the generic measurement status information. Technology-specific report mechanisms provide according status information, for example, to maintenance planning.

5.4.1.3 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and described in 5.6.3.

5.4.1.4 Temperature Transformation Functions

5.4.1.4.1 Cold-junction Compensation

The voltage generated from thermocouple is compensated with a reference junction value. COMPENS_PARAM defines the type of compensation. The type of cold junction compensation is either Internal or External (Internal: the device itself measures the reference junction temperature via an internal mounted sensor).

5.4.1.4.2 Linearization

Thermocouple and RTD values are linearized and compensated internally. The linearization is done according to the IEC 60584-1 reference standard for the thermocouple curve. Optionally, the manufacturer may offer an additional user-defined linearization. LINE_TYPE defines the linearization curve coefficients.

5.4.1.4.3 Filtering

A filtering is performed on the measure linearized and compensated.

With the FILTER_PARAM, the filter efficiency shall be selected, for example 1 s, 2 s, 5 s, etc.

5.4.1.4.4 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and described in 5.6.3.

5.4.2 Pressure Technology Block

5.4.2.1 Pressure Technology Block overview

The algorithms of the Pressure Technology Block are summarized below.

- a) Sensor connection
- b) Channel range/Scaling
- c) Sensor calibration
- d) Test
- e) Diagnosis
- f) Linearization
- g) Filtering
- h) Temperature compensation
- i) Initialization

The algorithms are encapsulated in the Acquisition and Transformation part of the Technology Block (see Figure 19).

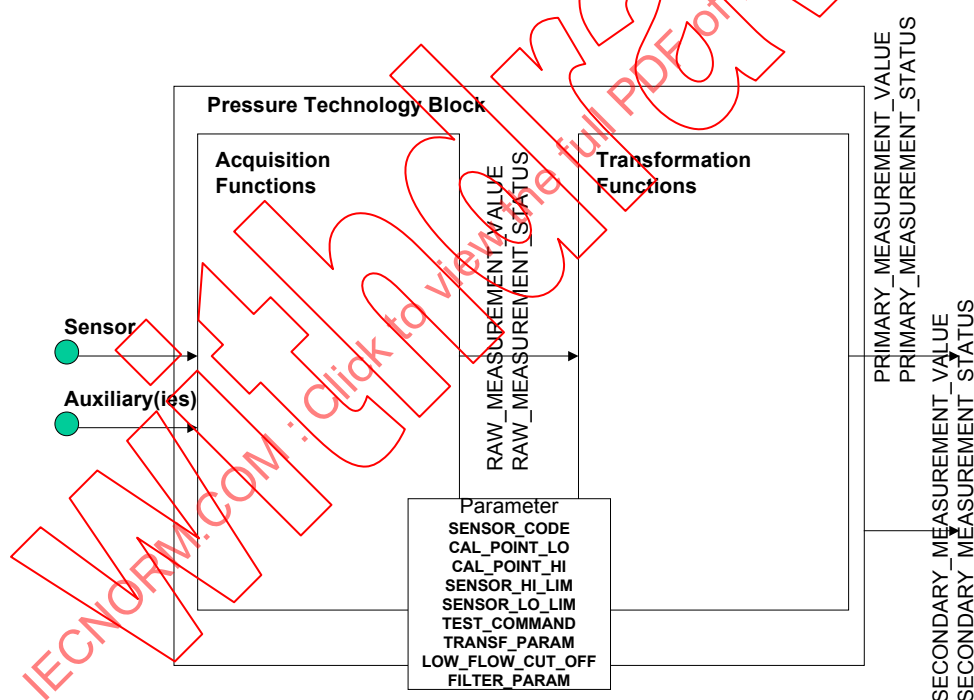


Figure 19 – Pressure Technology Block

IEC 371/04

5.4.2.2 Pressure Acquisition Functions

5.4.2.2.1 Sensor connection

There is a possibility to connect the different pressure or differential pressure sensors to the transmitter. Compensation is chosen by the parameter `SENSOR_CODE` depending from the measurement principle.

5.4.2.2.2 Channel range scaling

This algorithm selects the display format in which the measurements are supplied to the user. The `SENSOR_HI_LIM` and `SENSOR_LO_LIM` parameter define the maximum and minimum values the sensor is capable of indicating.

5.4.2.2.3 Sensor calibration

The calibration process is used to match the channel value combined with the applied input. The calibration of the sensor itself is not changed, because that is a factory procedure. Four parameters are defined to configure this process: CAL_POINT_HI, CAL_POINT_LO, SENSOR_HI_LIM and SENSOR_LO_LIM. The CAL_* parameters define the highest and lowest calibrated values for this sensor.

5.4.2.2.4 Test

Many test strategies are possible, for example, switching the input from the sensor to a reference signal and checking the output of the technology block against the expected value, in order to assess correct operation.

Test results then contribute to the status information processing. During tests it is recommended that the output of the Application Block maintains the previous value or other 'best estimate' of the true current value.

This algorithm is started by the TEST_COMMAND parameter which is optional, and its implementation is manufacturer-specific.

5.4.2.2.5 Diagnosis

This algorithm is device specific to assess internal performance of the related channel. The results of internal assessments are used to construct the generic measurement status information. Technology specific report mechanisms provide according status information for example to maintenance planning.

5.4.2.2.6 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and described in 5.6.3.

5.4.2.3 Pressure Transformation Functions

5.4.2.3.1 Linearization

Pressure sensor values are linearized and compensated internally. Generally, a linearization is realized in the factory to meet initial accuracy. Additional linearization is done by using the TRANSF_PARAM parameter if flow or level measurement is applied with the pressure transmitter. The square root function is chosen as well as user-defined linearization tables. LOW_FLOW_CUT_OFF parameter determines the starting point for flow measurement at the lowest level.

5.4.2.3.2 Filtering

Filter values are selected (no filter, low level of filtering, medium level of filtering, high level of filtering) in the according FILTER_PARAM. The filtering is done on the measure that is linearized and compensated.

5.4.2.3.3 Temperature compensation

Usually the pressure of a liquid or gas is dependent on its temperature. The measured pressure value is compensated with the according temperature using this algorithm.

5.4.2.3.4 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and described in 5.6.3.

5.4.3 Modulating Actuation Technology Block

5.4.3.1 Modulating Actuation Technology Block overview

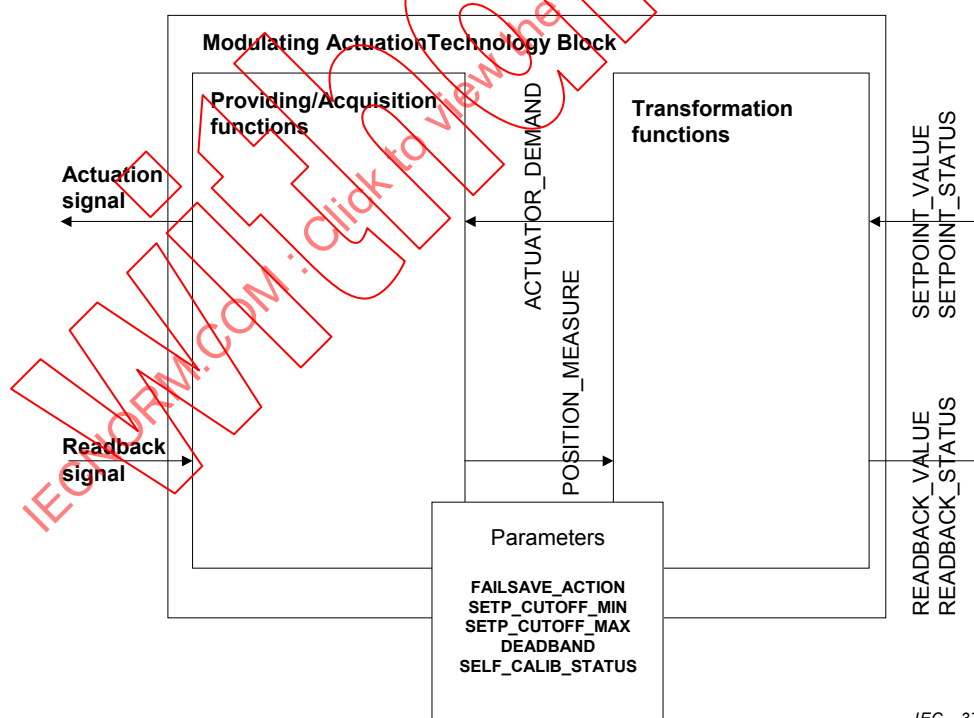
The elementary algorithms and parameters of modulated actuation are summarized below. Valves as well as motor drives are represented because the functions do not include technology details:

- a) amplification;
- b) readback measurement;
- c) output limits;
- d) self-calibration;
- e) failsafe;
- f) diagnosis;
- g) test;
- h) initialization.

A graphical representation with the inputs (left), the outputs (right) and the parameters (bottom) is used.

NOTE The inputs and outputs are logical connections and they do not always represent the signal flow from the view of the automation application (process control) or the process itself.

The algorithms are encapsulated in the acquisition and transformation part of the technology block (see Figure 20).



IEC 372/04

Figure 20 – Modulating actuation technology block

5.4.3.2 Providing and Acquisition Functions

5.4.3.2.1 Amplification

The block provides as an output a signal (actuation signal) from the ACTUATOR_DEMAND for the final element (for example, a valve or motor). The final element modifies the process in response to this actuation demand output sent from the AB to the technology block (SETPOINT_VALUE).

5.4.3.2.2 Readback measurement

The block measures the actual readback signal from the final element and converts it to the transfer part of the technology block (POSITION_MEASURE).

5.4.3.2.3 Fail safe

The fail-safe algorithm is described in 5.6.4.

5.4.3.2.4 Test

Many test strategies are possible; for example, driving the actuator in a defined range and check the measured values, in order to assess correct operation. Test results then contribute to the status information processing. During tests it is recommended that the output of the test reflects the actual actions.

This algorithm is started by the TEST_COMMAND parameter, which is optional, and its implementation is manufacturer-specific.

5.4.3.2.5 Diagnosis

This algorithm is device-specific to assess the internal performance of the related channel. The results of internal assessments are used to construct the generic measurement status information. Technology-specific report mechanisms provide additional status information for example to maintenance planning.

5.4.3.2.6 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and described in 5.6.3.

5.4.3.3 Transformation Functions

5.4.3.3.1 Output limits

When the setpoint goes below the defined SETP_CUTOFF_MIN limit, the output (actuation signal) goes to the minimum value. With an electro-pneumatic actuator, this is done by venting/filling the actuator. With a variable-speed actuator, the actuator goes to the stopped condition.

When the setpoint goes above the defined SETP_CUTOFF_MAX limit, the output (actuation signal) goes to the maximum value. With an electro-pneumatic actuator, this is done by totally ventilation/filling of the actuator. With a variable speed actuator, the actuator goes to the full value condition.

5.4.3.3.2 Self-calibration

The procedure of self-calibrating is manufacturer-specific. The following status information (SELF_CALIB_STATUS) are typical examples: undetermined, aborted, error in mechanical system, timeout, aborted by means of emergency override, zero point error, success.

5.4.3.3.3 Deadband

There is a deadband in which the changes of SETPOINT_VALUE does not affect the actuation signal. This is indicated in the DEADBAND parameter.

5.4.3.3.4 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and described in 5.6.3.

5.4.4 On/Off Actuation Technology Block

5.4.4.1 On/Off Actuation Technology Block overview

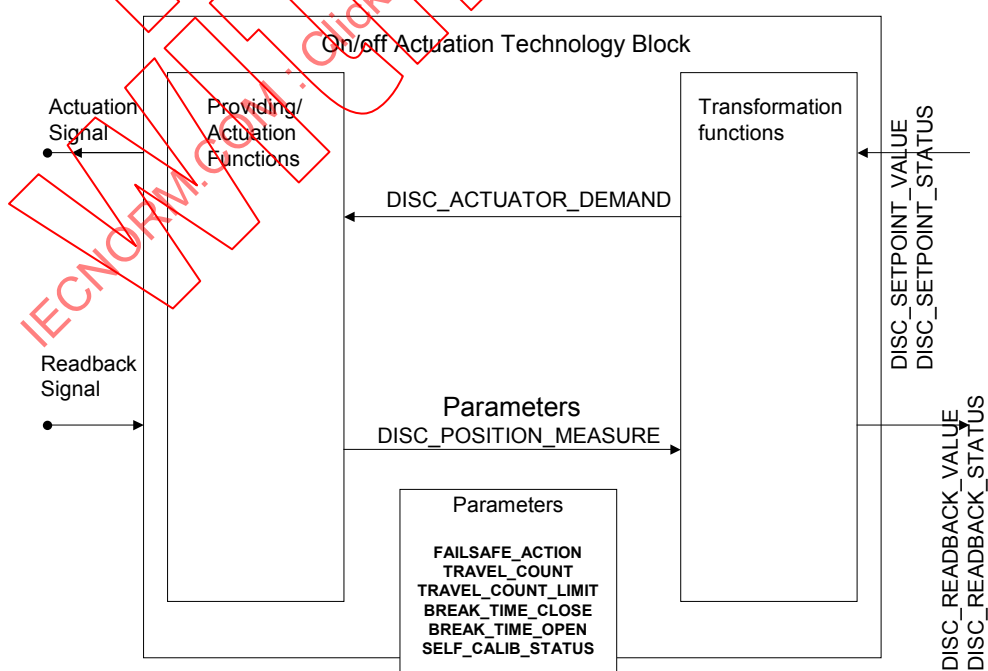
The elementary algorithms and parameters of the device are summarized below.

- Signal conversion
- Signal detection
- Self-calibrating
- Count limits
- Failsafe
- Test
- Diagnosis
- Initialization

A graphical representation with the inputs (left), the outputs (right) and the parameters (bottom) is used.

NOTE Both simple and complex implementations are available using various technologies.

5.4.4.2 Technology/Providing and Acquisition Functions



IEC 373/04

Figure 21 – On/Off Actuation Technology Block

5.4.4.2.1 Signal conversion

The block provides as an output a two-state Signal (Discrete actuation signal) from the DISC_ACTUATOR_DEMAND to the final element (e.g. a relay or valve). The final element modifies the process in response to this discrete actuation demand output sent from the application block to the technology block (DISC_SETPOINT_VALUE).

5.4.4.2.2 Signal detection

The block receives the actual demanded state (e.g. the discrete position signal) from the final element and converts it to the transfer part of the technology block (DISC_POSITION_MEASURE).

5.4.4.2.3 Break time

The actuator needs a certain period of time to switch. The break time function in the technology block provides an adjustable dead time between a new DISC_SETPOINT_VALUE value and the change of the DISC_ACTUATOR_DEMAND by the parameters BREAK_TIME_CLOSE and BREAK_TIME_OPEN.

5.4.4.2.4 Fail safe

The fail-safe algorithm is described in 5.6.4.

5.4.4.2.5 Test

Many test strategies are possible; for example, switching the actuator on and off and checking actual reached positions, in order to assess correct operation. Test results then contribute to the status information processing. During tests it is recommended that the output of the AB reflect the actual actions.

This algorithm is started by the TEST_COMMAND parameter, which is optional, and its implementation is manufacturer-specific.

5.4.4.2.6 Diagnosis

This algorithm is device specific to assess the internal performance of the related channel. The results of internal assessments are used to construct the generic measurement status information. Technology-specific report mechanisms provide relevant status information for example to maintenance planning.

5.4.4.2.7 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and described in 5.6.3.

5.4.4.3 Transformation Functions

5.4.4.3.1 Count limits

This algorithm counts the numbers of cycles (TRAVEL_COUNT) of an actuator. A cycle is two successive transitions from one state to the other and back to the first. The detection of transitions and the count function is manufacturer-specific. The count is often used internally to assist diagnosis and the TRAVEL_COUNT_LIMIT can trigger a suitable maintenance report.

5.4.4.3.2 Self-calibrating

The procedure of self-calibrating is manufacturer-specific. The following status information (SELF_CALIB_STATUS) are recommended:

Undetermined, Aborted, Error in mechanical system, Timeout, Aborted by means of Emergency override, Zero point error, Success.

5.4.4.3.3 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and described in 5.6.3.

5.5 Device (Resource) Block

5.5.1 Identification

The Device provides documentation information electronically to assist the user of a device (in particular a Control operator/algorithm) in checking the device type and revision. For the different phases of the device life cycle (Design, commissioning, documentation (on-line), it is absolutely necessary to have an unambiguous identification of the devices. Therefore, the following parameters are supported:

- DEVICE_VENDOR
- DEVICE_MODEL
- DEVICE_REVISION
- DEVICE_SER_NO for identification of multiple devices of the same type is optional.

5.5.2 Device state

The Device synthesized status is devoted to assist the user of a device (in particular a Control operator/algorithm) in assessing its remaining capabilities and to adapt accordingly its strategies. This status is called DEVICE_STATUS.

As an example the following state models are provided to aid in understanding the relevant device behaviour. Behaviour is described using a state table, a Harel state model and a transition table.

Table 4 – Device status state table

State	Description
NETWORK EXECUTING	Initial state of the device. Device is capable of responding to network commands for normal operation. The processor is running
NETWORK FAULTED	The normal operation of the device is not available, because the device functionality is not accessible through the network
APPLICATION EXECUTING	Initial state of the application. Device is available for operation (normal, test and fault detection)
NORMAL	The device is available for normal operation including the reporting of detected diagnostics and process alarms
AUTOMATIC	The device processes the value from the transmitter according to all algorithms (Scaling, filtering, limit checks, engineering unit conversion)
MANUAL	This state is used to force the main measurement to an assigned value
LEARNING	The device is performing an automatic adjustment of some parameters (for example, functional threshold). This state is optional; it depends on the device
FAULTED	The device is not available for normal operation. Within this state, additional sub categories of fault status may be reported. Examples are: diagnosis, event time stamp and maintenance priority
TEST	Device is performing test. This state is optional, it depends on the device

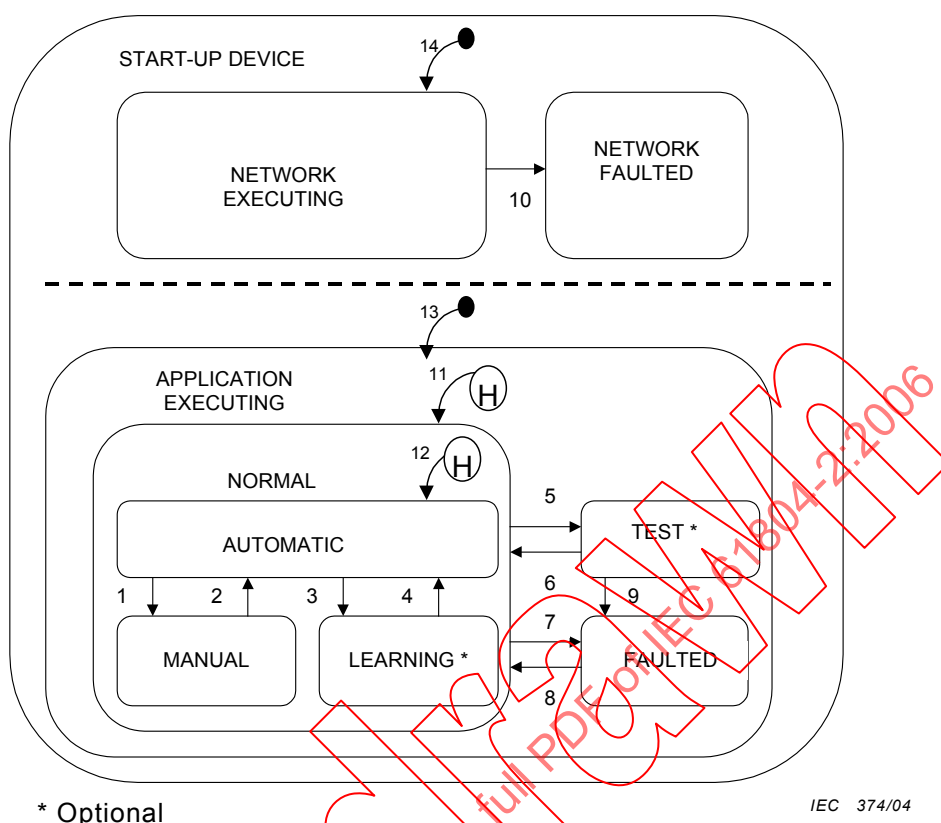


Figure 22 – Harel state chart

Table 5 – Device status transition table

Trans ition	From state	To State	Description
1	AUTOMATIC	MANUAL	A control command with the operating mode "Manual" is received by the device
2	MANUAL	AUTOMATIC	A control command with the operating mode "Automatic" is received by the device
3	AUTOMATIC	LEARNING	Not mandatory for all devices
4	LEARNING	AUTOMATIC	Not mandatory for all devices
5	NORMAL	TEST	Not mandatory for all devices
6	TEST	NORMAL	Not mandatory for all devices
7	NORMAL	FAULTED	A fault is detected
8	FAULTED	NORMAL	Fault reset
9	TEST	FAULTED	Not mandatory for all device
10	NETWORK EXECUTING	NETWORK FAULTED	Communication port failed, processor failed
11	APPLICATION EXECUTION	NORMAL or state before restart	Initialization of application to provide diagnosis and alarm information
12	NORMAL	AUTOMATIC or state before restart	Application run now in AUTOMATIC or states LEARNING or MANUAL and recovering the states according the device data
13	Power off	APPLICATION EXECUTION	Initialization to device application
14	Power off	NETWORK EXECUTING	Initialization of the communication

5.5.3 Message

The device provides memory space to store user information arising during the lifetime of the device. The user, for example, service staff or maintenance operator, writes textual information in this parameter. For example, it can be used for documentation purposes.

5.5.4 Initialization

The initialization algorithm is applied to this block and described in 5.6.3.

5.6 Algorithms common to all blocks

5.6.1 Data Input/Data Output status

The synthesized output status is determined by a block based on its algorithm execution results, which for example consider block inputs, block parameters, diagnosis and device state. It is provided to assist the user of a device or a measurement (in particular a control operator/algorithm) when assessing its current performance capabilities and to adapt accordingly its strategies.

For example, input status is used by some FBs to change MODE and execute alternative algorithms.

5.6.2 Validity

Each FB can optionally offer a validity function, which provides a more detailed information about the quality of the measurement than one expressed with the input/output status. In this case the FB has to record in the parameter list the relevant contained parameters (for example, Uncertainty_Value and Uncertainty_Status). Validity functions shall be separated from status functions.

NOTE The distribution of the validity information can be carried out in an acyclic or in a cyclic way.

5.6.3 Restart Initialization

Many process control applications require control strategies to take pre-defined initialization actions when restarting components and devices in the process control system. This capability is commonly called a Restart Initialization function. The restart initialization actions are highly dependent on the control system technologies and are often configured uniquely for the particular process application.

The following optional behaviour may apply:

- first activation of a new device;
- cold restart of a device (extended power failure);
- warm restart of a device (short power failure);
- return of a device from fail-safe.

NOTE 1 This may be implemented as part of device management, FB management, mode or application program.

For example, output technology blocks include defined default values for input (channel) parameters and the associated block functions to drive the output hardware to its unpowered state when the technology block input (channel) is not configured (i.e. the technology block input (channel) is not connected to a FB output).

NOTE 2 The physical device is represented by the Device Block. The initialization of the device block is the visible initialization of the physical device.

5.6.4 Fail-safe

In many process control applications, it is critical for control strategies and devices to take safe pre-defined actions in the event of a failure of strategies, components, or devices in the process control system. This capability is commonly called a fail-safe function. The following optional behaviour may apply:

- a resource fail-safe command, when set, will cause appropriate technology and FBs within the resource to execute their defined fail-safe actions;
- also, a resource fail-safe disable command, when set, will disable all fail-safe actions within the resource;
- initiate a fail-safe command on detection of lack of communication with other devices or resources within the system.

The particular pre-defined actions taken are highly dependent on the process application. The precise implementations of fail-safe functions are highly dependent on the control system technologies.

For example, resource blocks in some technologies and applications include parameters and functions to provide fail-safe action of device hardware and blocks associated with the resource. Fail-safe disable is enabled with a hardware jumper in this example profile. When fail-safe disable is active, the resource sends fail-safe disabled notifications to other appropriate resources in the system.

For example, technology blocks in some technologies and applications include parameters and functions to provide fail-safe action of device hardware associated with the block. For example, a technology block in one profile will execute pre-defined fail-safe actions on detection of bad channel or hardware values. The technology block will also execute pre-defined fail-safe actions on receipt of a resource block fail-safe command.

For example, control, calculation, and output FBs in some technologies and applications include parameters and functions to provide fail-safe action of control functionality within the block. For example, a FB in one technology profile will execute pre-defined fail-safe actions on detection of bad input, output, or transfer values. The FB will also execute pre-defined fail-safe actions on receipt of a resource fail-safe command. When fail-safe is active, these FBs send fail-safe notifications to appropriate resources in the system via their own resource.

5.6.5 Remote Cascade Initialization

A control block out value may connect to the remote setpoint of an output or control block. The downstream block will be set its setpoint to this remote setpoint input value when the block mode parameter is set to remote cascade. To prevent the block setpoint from changing when the mode transitions from auto or manual to remote cascade, the output of the block providing the remote setpoint value must match the setpoint. To allow this coordination, the Readback Out value and status of the downstream block are connected to the Readback value and status of the upper block. The Readback Out value must reflect the block setpoint or In_Value value. The Readback Out status reflects the mode and initialization state. Similarly, the control block OUT Status should reflect action taken by the block based on its Readback input.

When the control block Readback status indicates that the downstream block is not in Cascade mode, then its Out Value will be set to the Readback value. When the mode of the downstream block transitions to Remote Cascade, then its Readback status should indicate that initialization is required. Only after the control block has taken action on this initialization request should its out status indicate that initialization is complete. Once the Remote Input status reflects that initialization is complete, then the block must set the setpoint to the Remote Setpoint value and provide a status indicating normal operation in its Readback Out status.

6 FB environment

The FB environment is composed of additional object and block types to the types defined in 4.1.1. These object and blocks are

- Link Block;
- Alert Block;
- Trend Block.

NOTE The FB Environment is very platform- and technology-dependent.

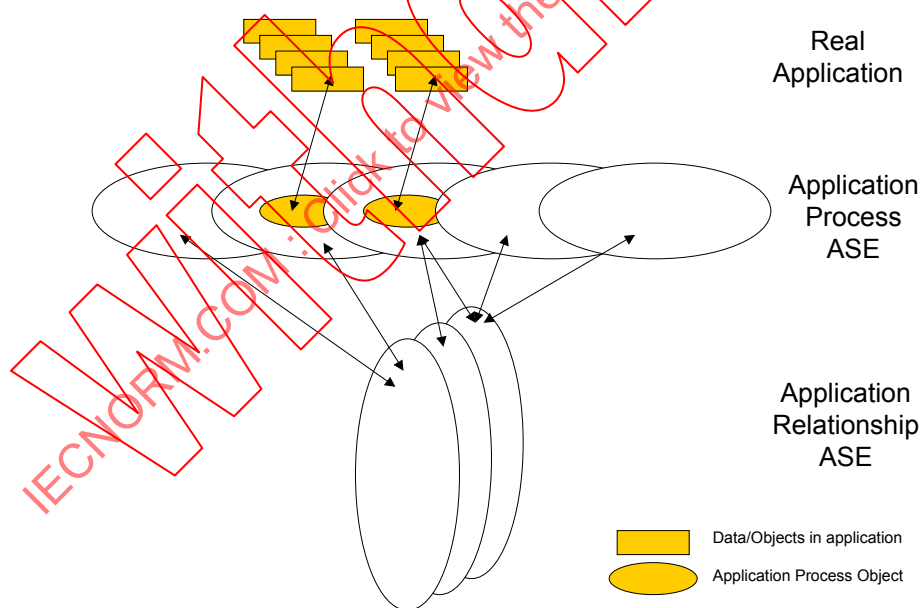
7 Mapping to System Management

The mapping to System Management is an open issue regarding the IEC 61158 series. Therefore it is not done within this specification.

NOTE Fieldbus specific solutions may define their own mapping without changing the definition of this standard.

8 Mapping to communication

To provide a systematic mapping to communication networks, the ISO OSI Reference Model of IEC 7498-1 shall be used. Regarding the application representation, the model shown in Figure 23 is used.



IEC 375/04

Figure 23 – Application structure of ISO OSI Reference Model

The real application data inputs, data outputs and parameters and object are represented by so-called Application Process Objects (APOs) which are managed by so-called Application Process Application Service Entities (AP ASEs) (see OSI Reference Model). These AP ASEs communicate via so-called Application Relationship ASEs.

For example, a client server relationship is modelled as shown in Figure 24.

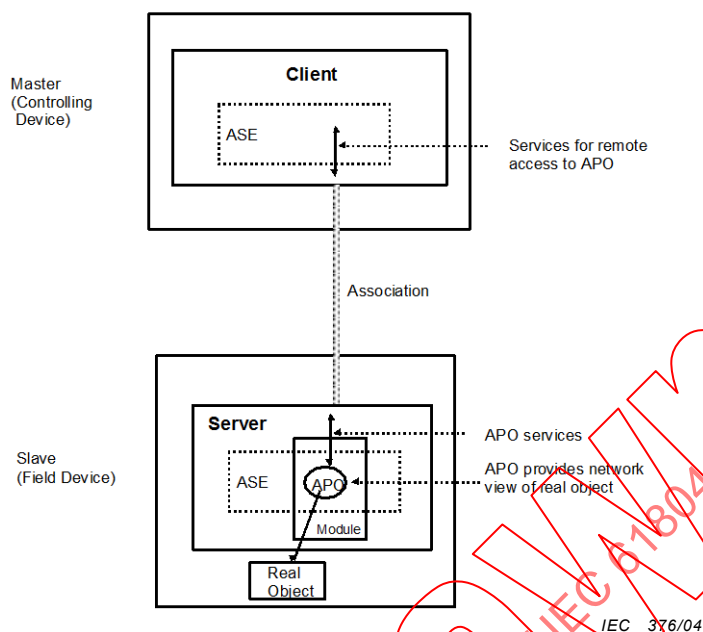


Figure 24 – Client/Server relationship in terms of OSI Reference Model

IEC 61158 uses exactly this model. Therefore, mapping shall use the same.

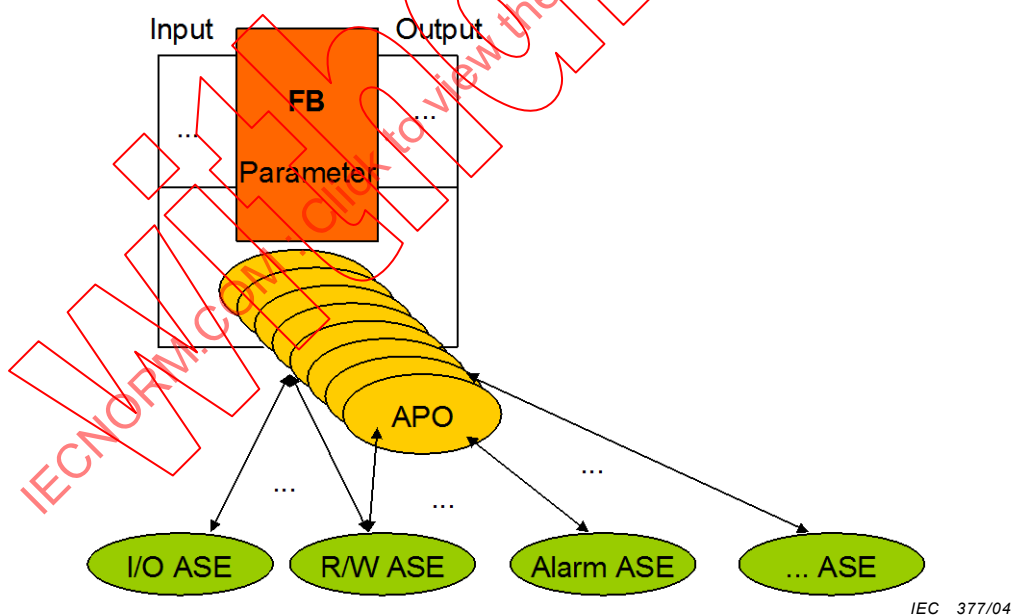


Figure 25 – Mapping of IEC 61804 FBs to APOs

The proposed mapping rules are as follows.

- Inputs, Outputs, parameter and the blocks themselves should be mapped to according APOs.
- For each APO the allowed ASEs have to be defined. More than one ASE per APO is possible.

The mapping to a fieldbus according to IEC 61158 or any other communication system shall be done by the appropriate expert group of the communication system.

9 Conformance statement

A conformant device shall implement all the mandatory requirements of this standard (recognizable by the “shall ...” declaration). The manufacturer of a device shall declare conformance of the device to IEC 61804-2. To show the optional features, the conformance declaration shall use the template conventions given in Annex B.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61804-2:2006

Withd2W

Annex A (informative)

Parameter description

Annex A describes the parameter of the different FBs (see Table A.1).

NOTE The acronyms have the meaning: M = mandatory, O = optional, C = conditional, R = read, R/W = read/write.

Table A.1 – Parameter description

Parameter name	Description	Data type	User access read/ write	Class M/O/C
Analog Input FB				
MEASUREMENT_VALUE	Main measurement value as a result of the Measurement FB	Numeric	R	M
MEASUREMENT_STATUS	Status of the MEASUREMENT_VALUE	List of Boolean	R	M
PRIMARY_MEASUREMENT_VALUE	Primary measurement value as a result of the measurement technology block	Numeric	R	M
PRIMARY_MEASUREMENT_STATUS	Status of the PRIMARY_MEASUREMENT_VALUE parameter	List of Boolean	R	M
UNITS	Units of the main measurement value	Enumerated	R/W	O
HIGH_ALARM_LIMIT	Value for upper limit of alarms	Numeric	R/W	O
LOW_ALARM_LIMIT	Value for lower limit of alarms	Numeric	R/W	O
MODE	Operation mode of the block (for example, manual, automatic, remote cascade)	Enumerated	R/W	O
CHANNEL	Logical reference to the technology block measurement	Enumerated	R/W	O
SIMULATE	Used to carry out internal tests	Enumerated	R/W	O
Analog Output FB				
REMOTE_SETPOINT_VALUE	Remote setpoint from the output of an upstream application block	Numeric	R/W	M
REMOTE_SETPOINT_STATUS	Status of the REMOTE_SETPOINT_VALUE parameter	List of Boolean	R/W	M
OUT_VALUE	Primary output value of the analog actuation output function	Numeric	R/W	M
OUT_STATUS	Status of the OUT_VALUE parameter	List of Boolean	R/W	M
READBACK_VALUE	Feedback of the downstream technology block readback output value	Numeric	R/W	M
READBACK_STATUS	Status of the READBACK_VALUE parameter	List of Boolean	R	M
READBACK_OUT_VALUE	Feedback to the upstream application block readback value	Numeric	R/W	M
READBACK_OUT_STATUS	Status of the READBACK_OUT_VALUE parameter	List of Boolean	R/W	M
UNITS	Unit selection	Enumerated	R/W	O
SP_HI_LIM	Setpoint value high limit	Numeric	R/W	O
SP_LO_LIM	Setpoint value low limit	Numeric	R/W	O

Parameter name	Description	Data type	User access read/ write	Class M/O/C
MODE	Operation mode of the block (for example, manual, automatic, remote cascade)	Enumerated	R/W	O
CHANNEL	Reference to the technology block actuator	Enumerated	R/W	O
SIMULATE	Used to carry out internal tests	Enumerated	R/W	O
Discrete Input FB				
DISC_MEASUREMENT_VALUE	Discrete input measurement value	Boolean	R	M
DISC_MEASUREMENT_STATUS	Status of the DISC_MEASUREMENT_VALUE parameter	List of Boolean	R	M
DISC_PRIMARY_MEASUREMENT_VALUE	Primary discrete measurement value as a result of the discrete input technology block	Boolean	R	M
DISC_PRIMARY_MEASUREMENT_STATUS	Status of the DISC_PRIMARY_MEASUREMENT_VALUE parameter	List of Boolean	R	M
CONVERT	Boolean invert of the discrete primary value or of the sensor value	Boolean	R/W	O
MODE	Operation mode of the block, (for example, manual, automatic, remote cascade)	Enumerated	R/W	O
CHANNEL	Reference to the technology block input	Enumerated	R/W	O
SIMULATE	Used to carry out internal tests	Enumerated	R/W	O
Discrete Output FB				
DISC_REMOTE_SETPOINT_VALUE	Discrete remote setpoint from the output of an upstream application block	Boolean	R/W	M
DISC_REMOTE_SETPOINT_STATUS	Status of DISC_REMOTE_SETPOINT_VALUE parameter	List of Boolean	R/W	M
DISC_OUT_VALUE	Primary output value of the on/off actuation output function	Numeric	R/W	M
DISC_OUT_STATUS	Status of the DISC_OUT_VALUE parameter	List of Boolean	R	M
DISC_READBACK_VALUE	Readback of the discrete readback output from a downstream technology block	Boolean	R/W	M
DISC_READBACK_STATUS	Status of the DISC_READBACK_VALUE parameter	List of Boolean	R/W	M
DISC_READBACK_OUT_VALUE	Feedback to the upstream application block discrete readback value	Numeric	R/W	M
DISC_READBACK_OUT_STATUS	Status of the DISC_READBACK_OUT_VALUE parameter	List of Boolean	R/W	M
MODE	Operation mode of the block, (for example, manual, automatic, remote cascade)	Enumerated	R/W	O
CHANNEL	Reference to the technology block of the actuator	Enumerated	R/W	O
SIMULATE	Used to carry out internal tests of the actuator	Enumerated	R/W	O
Calculation FB				
FOLLOW	Forces the output value to track a block input	Numeric	R/W	O
IN_VALUE	Primary input value to the calculation	Numeric	R	M
IN_STATUS	Status of the primary input value	List of Boolean	R	M

Parameter name	Description	Data type	User access read/ write	Class M/O/C
OUT_VALUE	Primary output value of the calculation	Numeric	R/W	M
OUT_STATUS	Status of the primary output value	List of Boolean	R	M
READBACK_VALUE	Feedback of the downstream block readback output value	Numeric	R/W	M
READBACK_STATUS	Status of the readback value	List of Boolean	R/W	M
READBACK_OUT_VALUE	Feedback to the upstream block readback value	Numeric	R/W	M
READBACK_OUT_STATUS	Status of the readback output value	List of Boolean	R/W	M
Control FB				
IN_VALUE	Primary input measurement	Numeric	R	M
IN_STATUS	Status of primary input measurement	List of Boolean	R	M
OUT_VALUE	Primary output value of the control function	Numeric	R/W	M
OUT_STATUS	Status of the OUT_VALUE parameter	List of Boolean	R	M
READBACK_VALUE	Feedback of the downstream block readback output value	Numeric	R/W	M
READBACK_STATUS	Status of the READBACK_VALUE parameter	Numeric	R/W	M
READBACK_OUT_VALUE	Feedback to the upstream block readback value	Numeric	R/W	M
READBACK_OUT_STATUS	Status of the READBACK_OUT_VALUE parameter	Numeric	R/W	M
REMOTE_SETPOINT_VALUE	Remote target value for a process output measurement from an upstream application block	Numeric	R/W	M
REMOTE_SETPOINT_STATUS	Status of the REMOTE_SETPOINT_VALUE parameter	List of Boolean	R	M
SETPOINT	Local target value for a process output measurement	Numeric	R/W	M
SP_HI_LIM	Upper limit for setpoint value	Numeric	R/W	O
SP_LO_LIM	Lower limit for setpoint value	Numeric	R/W	O
ALARM_HI	Upper alarm limit for the primary input value	Numeric	R/W	O
ALARM_LO	Lower alarm limit for the primary input value	Numeric	R/W	O
MODE	Operation mode of the block, (for example, manual, automatic, remote cascade)	Enumerated	R/W	O
Temperature Technology Block				
RAW_MEASUREMENT_VALUE	Raw measurement value as result of measurement acquisition	Numeric	R	M
RAW_MEASUREMENT_STATUS	Status of RAW_MEASUREMENT_VALUE parameter	List of Boolean	R	M
PRIMARY_MEASUREMENT_VALUE	Primary measurement value as result of the transformation function	Numeric	R	M
PRIMARY_MEASUREMENT_STATUS	Status of PRIMARY_MEASUREMENT_VALUE parameter	List of Boolean	R	M
SECONDARY_MEASUREMENT_VALUE	Secondary measurement value(s) as result of the transformation function	Numeric	R	O
SECONDARY_MEASUREMENT_STATUS	Status of the corresponding SECONDARY_MEASUREMENT_VALUE Parameters	List of Boolean	R	O

Parameter name	Description	Data type	User access read/ write	Class M/O/C
CHANGE_CONFIG	Wiring check	Enumerated	R	O
SENSOR_CONNECTION	Two, 3 or 4 wires for RTD measurement	Enumerated	R/W	O
SENSOR_TYPE	Thermocouple, thermoresistance (RTD), low voltage i.e. in the range +/-25 mV or +/-100 mV	Enumerated	R/W	M
AD_CONV	A/D conversion parameters	Numeric	R/W	O
TEST_COMMAND	Starts test procedure to check the sensor	Enumerated	R/W	O
COMPENS_PARAM	Cold junction compensation parameters	Numeric	R/W	O
LINE_TYPE	Linearization curve coefficients, supplementary measure parameters	Enumerated	R/W	O
FILTER_PARAM	Filter parameters, (for example, anti-aliasing pre-filtering)	Enumerated	R/W	O
Pressure Technology Block				
RAW_MEASUREMENT_VALUE	Raw measurement value as a result of measurement acquisition	Numeric	R	M
RAW_MEASUREMENT_STATUS	Status of RAW_MEASUREMENT_VALUE parameter	List of Boolean	R	M
PRIMARY_MEASUREMENT_VALUE	Primary measurement value as a result of the transformation function	Numeric	R	M
PRIMARY_MEASUREMENT_STATUS	Status of PRIMARY_MEASUREMENT_VALUE parameter	List of Boolean	R	M
SECONDARY_MEASUREMENT_VALUE	Secondary measurement value(s) as a result of the transformation function	Numeric	R	O
SECONDARY_MEASUREMENT_STATUS(es)	Status of SECONDARY_MEASUREMENT_VALUE parameters	List of Boolean	R	O
SENSOR-CODE	Type of sensor (it identifies the transformation curve to be used)	Enumerated	R/W	O
CAL_POINT_LO	This parameter contains the lowest calibrated value, which is put to the sensor and transfer this point as LOW to the transmitter	Numeric	R/W	O
CAL_POINT_HI	This parameter contains the highest calibrated value, which is put to the sensor and transfer this point as HIGH to the transmitter	Numeric	R/W	O
SENSOR_HI_LIM	Physical upper limit of the sensor	Numeric	R/W	O
SENSOR_LO_LIM	Physical lower limit of the sensor	Numeric	R/W	O
TEST_COMMAND	Starts test procedure to check the sensor	Enumerated	R/W	O
TRANSF_PARAM	Linearization curve coefficients and supplementary measure parameters	Numeric	R/W	O
LOW_FLOW_CUT_OFF	Lowest flow value which is determined as the minimum value	Numeric	R/W	O
FILTER_PARAM	Filter parameters, (for example, anti-aliasing pre-filtering)	Enumerated	R/W	O

Parameter name	Description	Data type	User access read/ write	Class M/O/C
Modulating Actuation Technology Block				
SETPOINT_VALUE	Setpoint value for a process output from an upstream application block	Numeric	R/W	M
SETPOINT_STATUS	Status of the SETPOINT_STATUS parameter	List of Boolean	R/W	M
READBACK_VALUE	Feedback to the upstream AB readback value	Numeric	R	M
READBACK_STATUS	Status of the READBACK_VALUE parameter	List of Boolean	R	M
ACTUATOR_DEMAND	Demand to the actuator resulting from the transformation function	Enumerated	R	O
POSITION_MEASURE	Result feedback from the actuation/acquisition function	Numeric	R	O
FAILSAFE_ACTION	Fail-safe position for power-loss of the actuator respectively the valve	Enumerated	R/W	O
TEST_COMMAND	Starts test procedure to check the actuator	Enumerated	R/W	O
SETP_CUTOFF_MIN	When the setpoint (OUT_VALUE) goes below the defined per cent of span, the actuator signal goes to the minimum limit	Numeric	R/W	O
SETP_CUTOFF_MAX	When the setpoint (OUT_VALUE) goes over the defined per cent of span, the actuator signal goes to the maximum limit	Numeric	R/W	O
DEADBAND	Deadband of the actuator	Numeric	R/W	O
SELF_CALIB_STATUS:	Result of the calibration procedure (undetermined, aborted, success)	List of Boolean	R	O
On/Off Actuation Technology Block				
DISC_SETPOINT_VALUE	Local target value for the discrete actuation output	Boolean	R/W	M
DISC_SETPOINT_STATUS	Status of the discrete setpoint	List of Boolean	R/W	M
DISC_READBACK_VALUE	Feedback to the upstream application block readback value	Boolean	R	M
DISC_READBACK_STATUS	Status of the discrete readback output value	List of Boolean	R	M
DISC_ACTUATOR_DEMAND	Demand to the actuator resulting from the transformation function	Boolean	R	O
DISC_POSITION_MEASURE	Result feedback from the actuation/acquisition function	Boolean	R	O
FAILSAFE_ACTION	Fail-Safe position for power-loss of the actuator respectively the valve	Enumerated	R/W	O
TRAVEL_COUNT	Number of cycles from OPEN to CLOSE and CLOSE to OPEN	Numeric	R	O
TRAVEL_COUNT_LIMIT	Limit for TRAVEL_COUNT	Numeric	R/W	O
BREAK_TIME_CLOSE	Dead time between the change of the state (DISC_SETPOINT_VALUE) from CLOSE and the indication that the actuator starts its action	Numeric	R/W	O
BREAK_TIME_OPEN	Dead time between the change of the state (DISC_SETPOINT_VALUE) from OPEN and the indication that the actuator starts its action	Numeric	R/W	O
SELF_CALIB_STATUS	Result of the calibration procedure (undetermined, aborted, success)	List of Boolean	R	O

Parameter name	Description	Data type	User access read/ write	Class M/O/C
Device Block				
DEVICE_VENDOR	Company name of the manufacturer	String	R	M
DEVICE_MODEL	Name of the device model	String	R	M
DEVICE_REVISION	Device revision number	String	R	M
DEVICE_SER_NO	Serial number of the device	String	R	O
DEVICE_STATUS	Status of the device	List of Boolean	R	M

Annex B (normative)

IEC 61804 conformance declaration

The following conventions are given as a guideline and template and are common to all conformance declarations.

The conformance is described as follows. The (sub)clause selection is defined in Table B.1 and Table B.2. The selected options are indicated by (sub)clause and key words. Selection is made at the highest (sub)clause level.

Table B.1 – Conformance (sub)clause selection table

Clause #	Key word	Presence	Constraints

Table B.2 – Contents of (sub)clause selection tables

Column	Text	Meaning
Clause #	<#>	(Sub)clause number of the base specifications
Keyword	<text>	(Sub)clause title of the base specifications
Presence	NO	This (sub)clause is not included in the profile
	YES	This (sub)clause is fully (100 %) included in the profile (in this case no further detail is given)
	—	Presence is defined in the following subclauses
	Partial	Parts of this (sub)clause are included in the profile
Constraints	see <#>	Constraints/remarks are defined in the given subclause, table or figure of this conformance document
	—	No constraints other than those given in the reference document (sub)clause, or not applicable
	<text>	The text defines the constraint directly; for longer text, table footnotes or table notes may be used

Bibliography

ISO/IEC 2022:1994, *Information technology – Character code structure and extension techniques*

ISO/IEC 2375:2003, *Information technology – Procedure for registration of escape sequences and coded character sets*

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

ISO 15745-1, *Industrial automation systems and integration – Open systems application integration frameworks – Part 1: Generic reference description*

ISO 2382 (all parts), *Information technology – Vocabulary*

ISO/Afnor, *Dictionary of Computer Science*

IEEE 754:1985 (R1990), *Binary Floating-Point Arithmetic*

Withdawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61804-2:2006

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	62
INTRODUCTION.....	65
1 Domaine d'application	66
2 Références normatives	66
3 Termes, définitions, abréviations et acronymes	67
3.1 Termes et définitions	67
3.2 Abréviations et acronymes	73
4 Définition générale des blocs fonctionnels (FB) et modèle EDD	74
4.1 Structure d'appareil (modèle pour un appareil)	74
4.2 Combinaisons de blocs	86
5 Définition détaillée des blocs	90
5.1 Généralités	90
5.2 Blocs fonctionnels d'application	90
5.3 Blocs fonctionnels composants	100
5.4 Bloc technique	100
5.5 Bloc appareil (ressource)	110
5.6 Algorithmes communs à tous les blocs	113
6 Environnement des blocs fonctionnels	115
7 Mapping (mise en correspondance) avec la gestion de système	115
8 Mapping (mise en correspondance) avec la communication	115
9 Déclaration de conformité	118
Annexe A (informative) Description des paramètres	119
Annexe B (normative) Déclaration de conformité CEI 61804	125
Bibliographie.....	126
Figure 1 – Position de la série CEI 61804 par rapport à d'autres normes et produits	65
Figure 2 – Structure des blocs fonctionnels déduite du processus (vue P&ID)	75
Figure 3 – Structure des blocs fonctionnels qui peut être distribuée entre des appareils	75
Figure 4 – Blocs fonctionnels décrits dans la CEI 61804 pouvant être mis en œuvre dans différents appareils	76
Figure 5 – Composants généraux des appareils	77
Figure 6 – Types de blocs décrits dans la CEI 61804	78
Figure 7 – Vue d'ensemble des blocs décrits dans la CEI 61804 (représentation graphique non normative)	80
Figure 8 – Diagramme de classes UML du modèle pour un appareil	83
Figure 9 – Flux de signaux de processus de mesure	87
Figure 10 – Flux de signaux de processus d'activation	88
Figure 11 – Flux de signaux de processus d'application	89
Figure 12 – Bloc fonctionnel à entrée analogique	91
Figure 13 – Bloc fonctionnel à sortie analogique	92

Figure 14 – Bloc fonctionnel à entrée discrète	94
Figure 15 – Bloc fonctionnel à sortie discrète.....	96
Figure 16 – Bloc fonctionnel de calcul.....	98
Figure 17 – Bloc fonctionnel de commande.....	99
Figure 18 – Bloc technique de température.....	101
Figure 19 – Bloc technique de pression	104
Figure 20 – Bloc technique d'activation de modulation	107
Figure 21 – Bloc technique d'activation sous tension/hors tension	109
Figure 22 – Diagramme d'états de Harel.....	112
Figure 23 – Structure d'application du modèle de référence OSI ISO	116
Figure 24 – Relation client/serveur en termes de modèle de référence OSI	117
Figure 25 – Mapping des blocs fonctionnels définis dans la CEI 61804 avec les Objets de processus d'application.....	118
Tableau 1 – Références des éléments de modèle	82
Tableau 2 – Variables et modèle de description des paramètres	85
Tableau 3 – Exemple de capteurs de température de Sensor_Type	102
Tableau 4 – Table d'états du statut d'un appareil.....	111
Tableau 5 – Tableau de transition du statut d'un appareil	112
Tableau A.1 – Description des paramètres.....	119
Tableau B.1 – Tableau de sélection des articles/paragraphes de conformité.....	125
Tableau B.2 – Contenu des tableaux de sélection des articles/paragraphes.....	125

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

BLOCS FONCTIONNELS (FB) POUR LES PROCÉDÉS INDUSTRIELS –

Partie 2: Spécification du concept de FB

AVANT-PROPOS

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

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation de brevets

Brevet U.S. n° 5,333,114

Brevet U.S. n° 5,485,400

Brevet U.S. n° 5,825,664

Brevet U.S. n° 5,909,368

Brevet U.S. en attente n° 08/916,178

Brevet australien n° 638507

Brevet canadien n° 2,066,743

Brevet européen n° 0495001

Validés dans les pays suivants:

RU – Brevet n° 0495001

France – Brevet n° 0495001

Allemagne – Brevet n° 69032954.7

Pays-Bas – Brevet n° 0495001

Brevet japonais n° 3137643

La CEI ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété. Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à la CEI qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. A ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à la CEI. Des informations peuvent être demandées à:

Fieldbus Foundation,

9390 Research Boulevard, Suite II-250,

Austin, Texas, USA 78759,

Attention: Mr le Président.

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

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

Cette deuxième édition, ainsi que la première édition de la CEI 61804-3, annule et remplace la première édition parue en 2004 de la CEI 61804-2. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) transfert des articles spécifiques au langage EDDL dans la CEI 61804-3;
- b) les paragraphes 4.1 et 4.2 spécifiques aux blocs fonctionnels, ainsi que les Articles 5, 6, 7 et 8 ne sont pas modifiés.

La présente version bilingue (2014-04) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2006-09.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 65C/405/CDV et 65C/420/RVC.

Le rapport de vote 65C/420/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61804, publiées sous le titre général *Blocs fonctionnels (FB) pour les procédés industriels*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

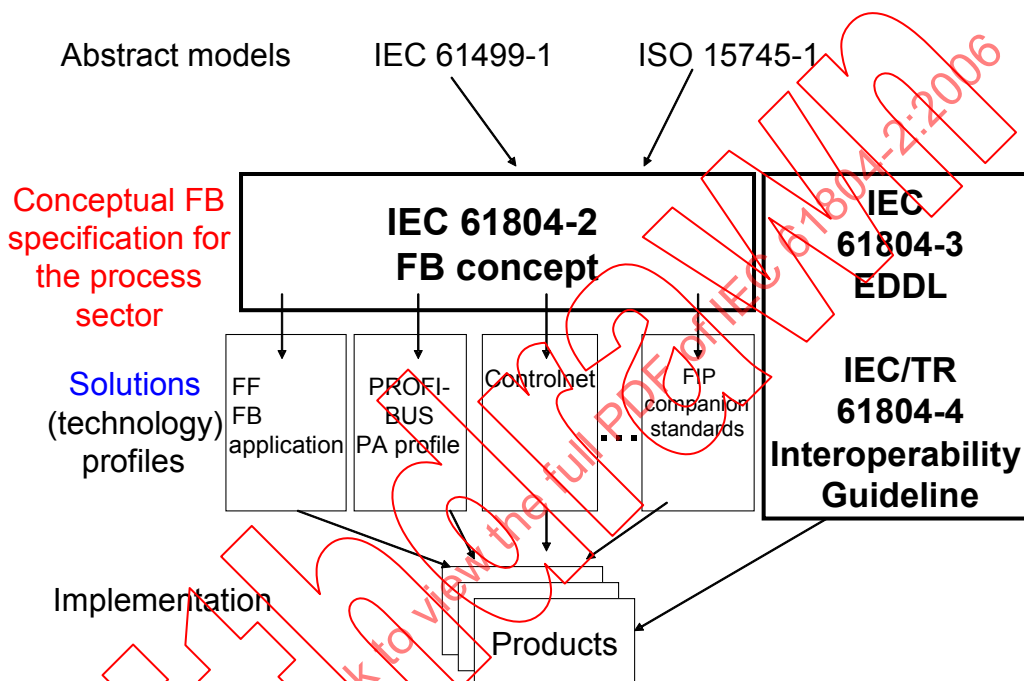
- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61804 fournit les spécifications conceptuelles des blocs fonctionnels, qui peuvent être mises en correspondance avec des systèmes de communication spécifiques et les définitions qui les accompagnent, par les groupes industriels.

Le langage EDDL établit un lien entre la spécification conceptuelle FB de la CEI 61804-2 et une implémentation de produit. La Figure 1 montre ces aspects.



IEC 1507/06

Légende

Anglais	Français
Abstract models	Modèles abstraits
Conceptual FB specification for the process sector	Spécification conceptuelle de FB pour le secteur de processus
Solutions (technology) profiles	Profils (technologie) de solutions
FF FB application	FF FB Application
PROFIBUS PA profile	Profil PA PROFIBUS
FIP companion standards	Normes apparentées FIP
FB concept	Concept de FB
Implementation	Mise en oeuvre
Products	Produits
IEC 61804-3 EDDL	CEI 61804-3 EDDL
IEC/TR 61804-4 Interoperability Guideline	CEI/TR 61804-4 Lignes directrices d'interopérabilité
IEC 61499-1	CEI 61499-1

Figure 1 – Position de la série CEI 61804 par rapport à d'autres normes et produits

BLOCS FONCTIONNELS (FB) POUR LES PROCÉDÉS INDUSTRIELS –

Partie 2: Spécification du concept de FB

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61804 est applicable aux blocs fonctionnels (FB) pour les procédés industriels.

La présente norme spécifie les blocs fonctionnels sur la base des résultats du travail d'harmonisation concernant plusieurs éléments:

- a) le modèle pour un appareil qui définit les composants d'un appareil conforme à la CEI 61804-2;
- b) les spécifications conceptuelles des blocs fonctionnels pour la mesure, l'activation et le traitement. Ceci inclut des règles générales applicables aux caractéristiques essentielles à l'appui du processus de commande, tout en évitant les informations détaillées qui mettent un terme tant à l'innovation qu'à la spécialisation pour différents secteurs industriels.

La présente norme définit un sous-ensemble des exigences de la CEI 61804-1 (désignée ci-après comme Partie 1) uniquement, tandis que la Partie 1 décrit les exigences concernant un système distribué.

L'énoncé de conformité en Annexe B, qui couvre la déclaration de conformité, est associé uniquement à la présente norme. Les exigences de la Partie 1 ne font pas partie intégrante de ces déclarations de conformité.

Le processus de normalisation des blocs fonctionnels a consisté à harmoniser la description des concepts des technologies existantes. Il a produit un niveau abstrait qui a permis de définir les caractéristiques communes d'une manière unique. Cette vision abstraite, appelée ici spécification conceptuelle des blocs fonctionnels, est mise en correspondance avec des systèmes de communication spécifiques et les définitions qui les accompagnent, par les groupes industriels. La présente norme repose également sur les définitions abstraites de la CEI 61499-1.

NOTE La présente norme peut être mise en correspondance avec l'ISO 15745-1.

Des solutions sont actuellement commercialisées, qui satisfont aux exigences de la présente norme et montrent comment la spécification conceptuelle est mise en œuvre dans une technologie donnée. Il est nécessaire que les nouvelles technologies trouvent des solutions équivalentes (voir Figure 4).

2 Références normatives

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

CEI 60050-351:1998, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 351: Commande et régulation automatiques*

CEI 60584-1, *Couples thermoélectriques – Partie 1: Tables de référence*

IEC 61131-3:2003, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages* (disponible en anglais seulement)

IEC 61158 (toutes les parties), *Digital data communications for measurement and control – Fieldbus for use in industrial control systems* (disponible en anglais seulement)

CEI 61499-1:2005, *Blocs fonctionnels – Partie 1: Architecture*

CEI 61499-2:2005, *Blocs fonctionnels – Partie 2: Exigences pour les outils logiciels*

IEC 61804-1:2003, *Function blocks (FB) for process control – Part 1: Overview of system aspects* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 7498-1:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base: Le modèle de base*

ISO/IEC 9899, *Programming languages – C* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 10646-1, *Technologies de l'information – Jeu universel de caractères codés sur plusieurs octets (JUC) – Partie 1: Architecture et plan multilingue de base*

3 Termes, définitions, abréviations et acronymes

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent, dont certains ont été compilés à partir des documents référencés.

3.1.1

algorithme

jeu fini de règles bien définies pour la solution d'un problème en un nombre fini d'opérations

3.1.2

application

unité fonctionnelle logicielle qui est spécifique à la solution d'un problème dans le domaine pour la mesure et la commande dans les processus industriels

NOTE Une application peut être distribuée parmi des ressources existantes et peut communiquer avec d'autres applications.

3.1.3

bloc fonctionnel d'application

bloc fonctionnel qui ne comporte aucune entrée ou sortie du processus

3.1.4

attribut

propriété ou caractéristique d'une entité, par exemple, l'identificateur de version d'une spécification du type de bloc fonctionnel

[CEI 61499-1]

NOTE La description formelle des attributs fait partie intégrante des profils de solution pour réaliser l'interopérabilité spécifique au domaine. La CEI 61804 définit les règles générales qui permettent de définir les attributs et spécifie le langage EDDL de description des attributs, qui peuvent être décrits dans les profils de solution.

3.1.5

bloc fonctionnel composant

instance de bloc fonctionnel qui est utilisée dans la spécification d'un algorithme d'un type de bloc fonctionnel composé

NOTE Un bloc fonctionnel composant peut être un type de bloc fonctionnel simple ou un type de bloc fonctionnel composé.

3.1.6

type de bloc fonctionnel composé

type de bloc fonctionnel dont l'algorithme est exprimé entièrement en termes de blocs fonctionnels et de variables interconnectés

[CEI 61499-1]

3.1.7

configuration (d'un système ou d'un équipement)

étape dans une conception de système: action consistant à sélectionner des unités fonctionnelles, affecter leurs emplacements et définir leurs interconnexions

[CEI 61499-1]

3.1.8

données

représentation de faits, concepts ou instructions d'une manière formalisée adaptée pour une communication, une interprétation ou un traitement par des êtres humains ou par des moyens automatiques

[Dictionnaire de l'informatique ISO/AFNOR]

3.1.9

connexion de données

association entre des unités fonctionnelles pour l'acheminement de données

[CEI 61499-1]

3.1.10

entrée de donnée

interface d'un bloc fonctionnel qui reçoit des données d'une connexion de données

[CEI 61499-1]

3.1.11

sortie de donnée

interface d'un bloc fonctionnel qui fournit des données à une connexion de données

[CEI 61499-1]

3.1.12

type de données

jeu de valeurs accompagné d'un jeu d'opérations autorisées

[série ISO 2382]

3.1.13

équipement

entité physique indépendante capable d'accomplir une ou plusieurs fonctions spécifiées dans un contexte particulier et délimitée par ses interfaces

[CEI 61499-1]

3.1.14**bloc appareil**

bloc fonctionnel ne comportant ni entrée ni sortie

3.1.15**application de gestion d'équipement**

application dont la fonction principale est la gestion de plusieurs ressources au sein d'un équipement

[CEI 61499-1]

3.1.16**langage de description électronique de produit (EDDL)**

méthodologie pour décrire un ou des paramètres d'un composant de système mettant en œuvre des automatismes

NOTE L'abréviation "EDDL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "Electronic Device Description Language".

3.1.17**description électronique de produit (EDD)**

collection de données contenant le(s) paramètre(s) de l'appareil, leurs dépendances, leur représentation graphique et une description des ensembles de données qui sont transférés

NOTE 1 La description électronique de produit est créée en utilisant le langage de description électronique de produit (EDDL).

NOTE 2 L'abréviation "EDD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "Electronic Device Description".

3.1.18**entité**

objet particulier, tel qu'une personne, un lieu, un processus, un objet, un concept, une association ou un événement

[CEI 61499-1]

3.1.19**événement**

occurrence instantanée qui est significative pour la programmation de l'exécution d'un algorithme

[CEI 61499-1]

NOTE L'exécution d'un algorithme peut utiliser des variables associées à un événement.

3.1.20**exception**

événement qui entraîne la suspension d'une exécution normale

[CEI 61499-1]

3.1.21**fonction**

but spécifique d'une entité ou son action caractéristique

[CEI 61499-1]

3.1.22**unité fonctionnelle**

entité d'équipement matériel et/ou logiciel capable d'accomplir une action spécifiée

[Dictionnaire de l'informatique ISO/AFNOR]

3.1.23

bloc fonctionnel (instance de bloc fonctionnel)

unité fonctionnelle logicielle consistant en une copie individuelle nommée d'une structure de données et des opérations associées spécifiées par un type de bloc fonctionnel correspondant

[CEI 61499-1]

NOTE Les opérations typiques d'un bloc fonctionnel comprennent la modification des valeurs des données dans sa structure de données associée.

3.1.24

réseau de blocs fonctionnels

réseau dont les nœuds sont des instances de blocs fonctionnels, des variables, des libellés et des événements

NOTE Il ne s'agit pas du réseau de blocs fonctionnels défini dans la CEI 61131-3.

[CEI 61499-1]

3.1.25

matériel

équipement physique, par opposition aux programmes, procédures, règles et documentation associée

[Dictionnaire de l'informatique ISO/AFNOR]

3.1.26

mise en œuvre

phase de développement dans laquelle le matériel et le logiciel d'un système deviennent opérationnels

[CEI 61499-1]

3.1.27

variable d'entrée

variable dont la valeur est fournie par une entrée de données et qui peut être utilisée dans une ou plusieurs opérations d'un bloc fonctionnel

NOTE Un paramètre d'entrée d'un bloc fonctionnel, tel que défini dans la CEI 61131-3, est une variable d'entrée.

[CEI 61499-1]

3.1.28

instance

unité fonctionnelle consistant en une entité nommée individuelle avec les attributs d'un type défini

[CEI 61499-1]

3.1.29

nom d'instance

identificateur associé à une instance et la désignant

[CEI 61499-1]

3.1.30

instanciation

création d'une instance d'un type spécifié

[CEI 61499-1]

3.1.31**interface**

frontière partagée entre deux unités fonctionnelles, définies par les caractéristiques fonctionnelles, caractéristiques de signal ou d'autres caractéristiques selon le cas

[VEI 351-11-19:1998]

3.1.32**variable interne**

variable dont la valeur est utilisée ou modifiée par une ou plusieurs opérations d'un bloc fonctionnel, mais n'est pas fournie par une entrée de données ou à une sortie de données

[CEI 61499-1]

3.1.33**invocation**

processus de lancement de l'exécution de la séquence d'opérations spécifiées dans un algorithme

[CEI 61499-1]

3.1.34**bloc fonctionnel de gestion**

bloc fonctionnel dont la fonction principale est la gestion d'applications dans les limites d'une ressource

[CEI 61499-1]

3.1.35**mapping**

ensemble de valeurs ayant une correspondance définie avec les grandeurs ou valeurs d'un autre ensemble

[Dictionnaire de l'informatique ISO/AFNOR]

3.1.36**modèle**

représentation d'un processus, appareil ou concept du monde réel

[CEI 61499-1]

3.1.37**opération**

action bien définie qui, lorsqu'elle est appliquée à une combinaison admissible quelconque d'entités connues, produit une nouvelle entité

[Dictionnaire de l'informatique ISO/AFNOR]

3.1.38**variable de sortie**

variable dont la valeur est établie par une ou plusieurs opérations d'un bloc fonctionnel et est fournie à une sortie de données

NOTE Un paramètre de sortie d'un bloc fonctionnel, tel que défini dans la CEI 61131-3, est une variable de sortie.

[CEI 61499-1]

3.1.39**paramètre**

variable à laquelle est donnée une valeur constante pour une application spécifiée et qui peut représenter l'application

[Dictionnaire de l'informatique ISO/AFNOR]

3.1.40

ressource

unité fonctionnelle contenue dans un appareil qui a un contrôle indépendant de son fonctionnement, et qui fournit divers services à des applications, y compris la programmation et l'exécution d'algorithmes

NOTE 1 Le terme RESOURCE défini dans la CEI 61131-3 est un élément de langage de programmation correspondant à la ressource définie ci-dessus.

NOTE 2 Un appareil contient une ou plusieurs ressources.

3.1.41

application de gestion de ressource

application dont la fonction principale est la gestion d'une seule ressource

[CEI 61499-1]

3.1.42

service

capacité fonctionnelle d'une ressource, qui peut être modélisée par une séquence de primitives de service

[CEI 61499-1]

3.1.43

logiciel

création intellectuelle comprenant les programmes, procédures, règles et toute documentation associée relatifs à l'exploitation d'un système

[CEI 61499-1]

3.1.44

système

ensemble d'éléments reliés entre eux, considérés dans un contexte défini comme un tout et séparés de leur environnement

[VEI 351-11-01:1998]

NOTE 1 De tels éléments peuvent être tant des objets matériels que des concepts et les résultats de ceux-ci (par exemple: formes d'organisation, méthodes mathématiques, langages de programmation).

NOTE 2 Le système est considéré comme séparé de l'environnement et des autres systèmes extérieurs par une surface imaginaire à travers laquelle peuvent passer les liaisons entre eux et le système considéré.

3.1.45

bloc technique

bloc fonctionnel qui comporte au moins une entrée ou une sortie du processus

3.1.46

dictionnaire de texte

collection de textes multilingues ou autres dans l'EDD

NOTE Les références dans une EDD sont utilisées pour sélectionner un dictionnaire de texte approprié.

3.1.47

type

élément logiciel qui spécifie les attributs communs partagés par toutes les instances du type

[CEI 61499-1]

3.1.48**nom de type**

identificateur associé à un type et le désignant

[CEI 61499-1]

3.1.49**variable**

entité logicielle qui peut prendre différentes valeurs, une à la fois

NOTE 1 Les valeurs d'une variable sont habituellement limitées à un certain type de données.

NOTE 2 Les variables sont décrites comme étant des variables d'entrée, variables de sortie et variables internes.

[CEI 61499-1]

3.2 Abréviations et acronymes

Les termes dans la CEI 60050-351:1998 s'appliquent partiellement.

ADU	Analog Digital Unit (Unité analogique-numérique)
AFB	Application Function Block (Bloc fonctionnel d'application)
ANSI	American National Standard Institut (Institut national américain de normalisation)
ANSI C	American National Standard Institute for the programming language C (Institut national américain de normalisation pour le langage de programmation C) (voir ISO/CEI 9899)
AP	Application Process (Processus d'application)
ASCII	Code américain normalisé pour l'échange d'information (Voir ISO/CEI 10646-1)
ASN.1	Abstract Lexical Structure Notation 1 (Notation de structure lexicale abstraite 1)
BNF	Backus Naur Format (Format de Backus-Naur)
CFB	Component Function Block (Bloc fonctionnel composant)
DAU	Digital Analog Unit (Unité numérique-analogique)
EDD	Electronic Device Description (Description électronique de produit)
EDDL	Electronic Device Description Language (Langage de description électronique de produit)
FB	Function Block (Bloc fonctionnel)
FBD	Function Block Diagram (Schéma fonctionnel)
FMS	Fieldbus Message Specification (Spécification de message de bus de terrain)
IHM	Interface homme-machine
HTML	Langage hypertexte
I/O (E/S)	Input/output (Entrée/Sortie)
IAM	Intelligent Actuation and Measurement (Activation et mesure intelligentes)
ID	Identifiant
mA	Milliampère
NOAH	Network Oriented Application Harmonization (Harmonisation d'applications orientées réseau)
OSI	Open systems interconnection (Interconnexion de systèmes ouverts)
P&ID	Schéma de procédé et d'instrumentation
PDU	Protocol data unit (Unité de données du protocole)

SM	System Management (Gestion de système)
TB	Technology Block (Bloc technique)
UML	Unified modelling language (Langage de modélisation unifié)
wao	Write as one

4 Définition générale des blocs fonctionnels (FB) et modèle EDD

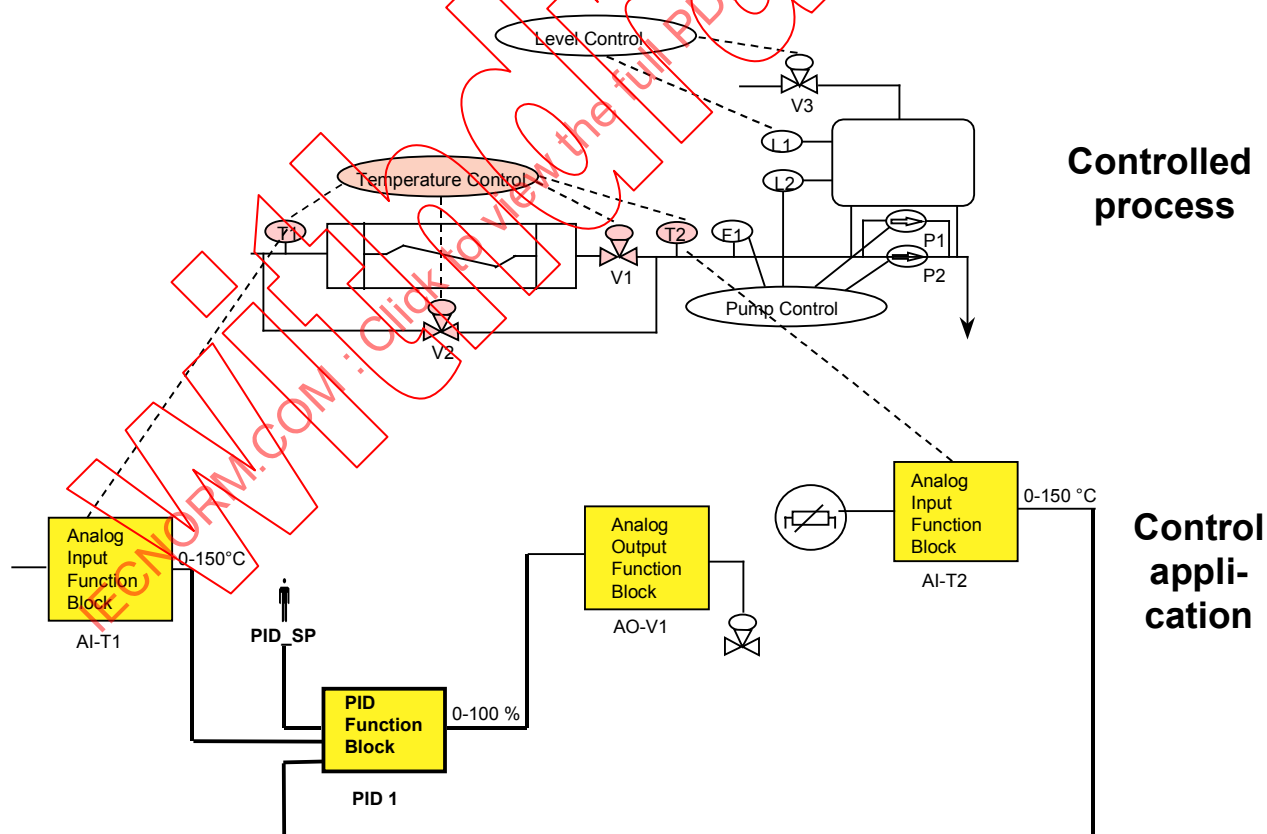
4.1 Structure d'appareil (modèle pour un appareil)

4.1.1 Description de modèle pour un appareil

Les blocs fonctionnels sont des encapsulations de variables et de leurs algorithmes de traitement. Les variables et les algorithmes sont les éléments exigés par la conception du processus et son système de commande.

NOTE Les blocs fonctionnels peuvent être déduits du diagramme de la Figure 2.

Les blocs fonctionnels exécutent l'application (mesure, activation, commande et surveillance) par la connexion de leurs entrées et de leurs sorties de données.



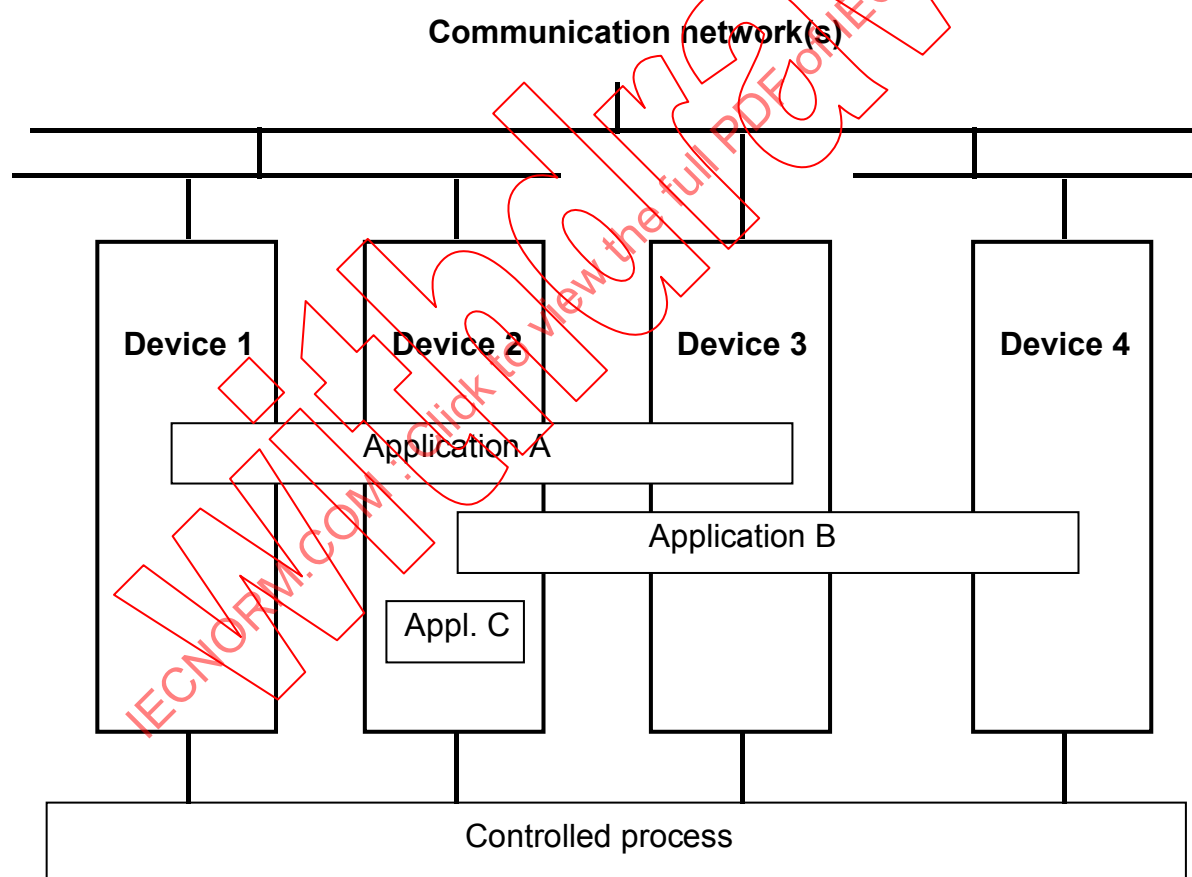
Légende

Anglais	Français
Level control	Contrôle de niveau
Temperature control	Contrôle de température
Controlled process	Processus commandé
Analog Input Function Block	Bloc fonctionnel à entrée analogique
PID Function Block	Bloc fonctionnel PID
Analog Output Function Block	Bloc fonctionnel à sortie analogique
Control application	Application de commande
Pump control	Commande de pompe

Figure 2 – Structure des blocs fonctionnels déduite du processus (vue P&ID)

Les appareils sont connectés via un réseau de communication ou une hiérarchie de réseaux de communication.

NOTE L'application peut être distribuée parmi plusieurs appareils, voir, par exemple, Figure 3. La structure des blocs fonctionnels peut être distribuée entre des appareils conformément à la CEI 61499-1.



IEC 354/04

Légende

Anglais	Français
Communication network(s)	Réseau(x) de communication
Device	Appareil
Controlled process	Processus commandé

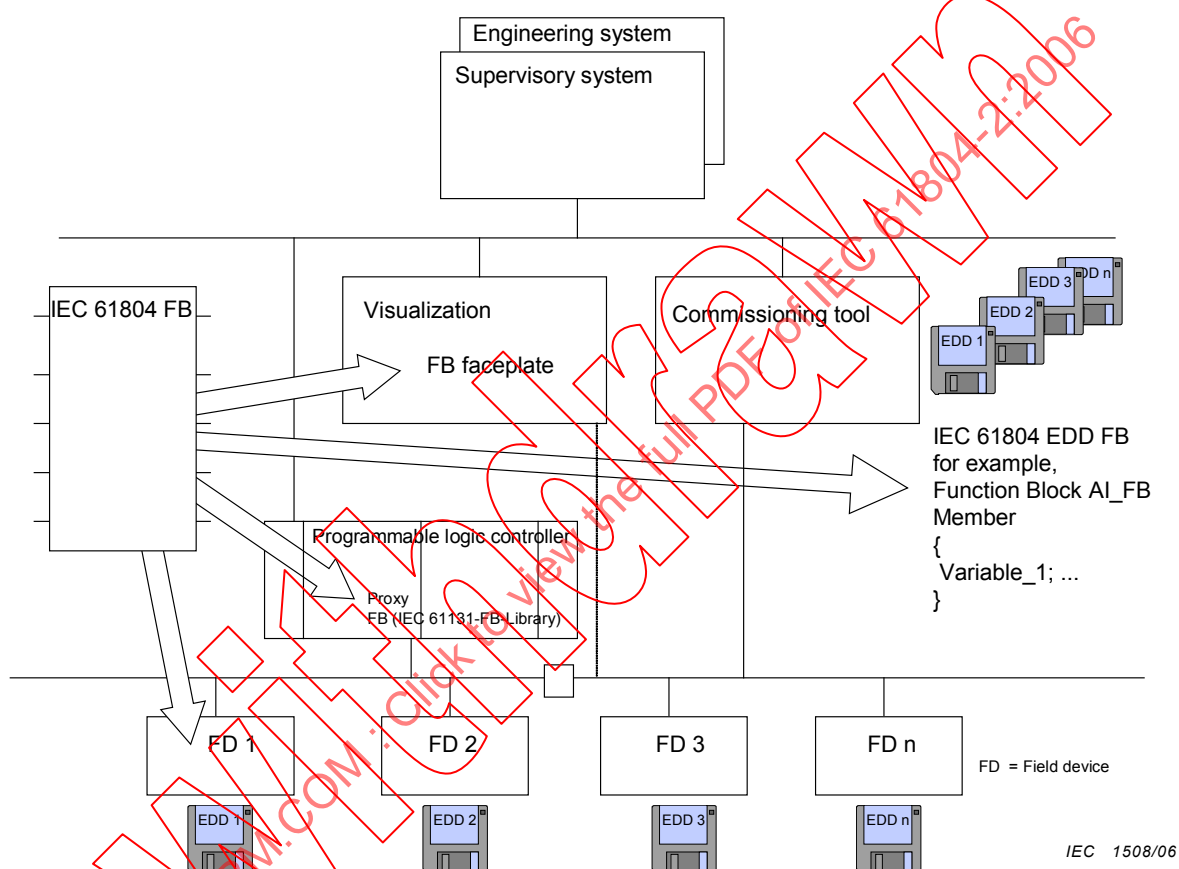
Figure 3 – Structure des blocs fonctionnels qui peut être distribuée entre des appareils

Les blocs fonctionnels issus de la conception du système de commande sont des représentations abstraites.

NOTE 1 Ils peuvent être mis en œuvre de différentes manières dans différents types d'appareil (voir Figure 4). Les blocs fonctionnels peuvent être mis en œuvre, par exemple, dans les appareils de terrain, les automates programmables, les postes de visualisation et les descriptions d'appareils.

De plus, il est nécessaire que d'autres applications telles que l'ingénierie système et les systèmes de supervision, s'associent ou interagissent avec les blocs fonctionnels.

NOTE 2 Les algorithmes définis pour un bloc fonctionnel dans le modèle conceptuel ne sont pas nécessairement mis en correspondance au cas par cas avec l'appareil; ils peuvent être mis en correspondance avec l'appareil, un mandataire ou un poste de supervision si la technologie actuelle ne les résout pas dans l'appareil.

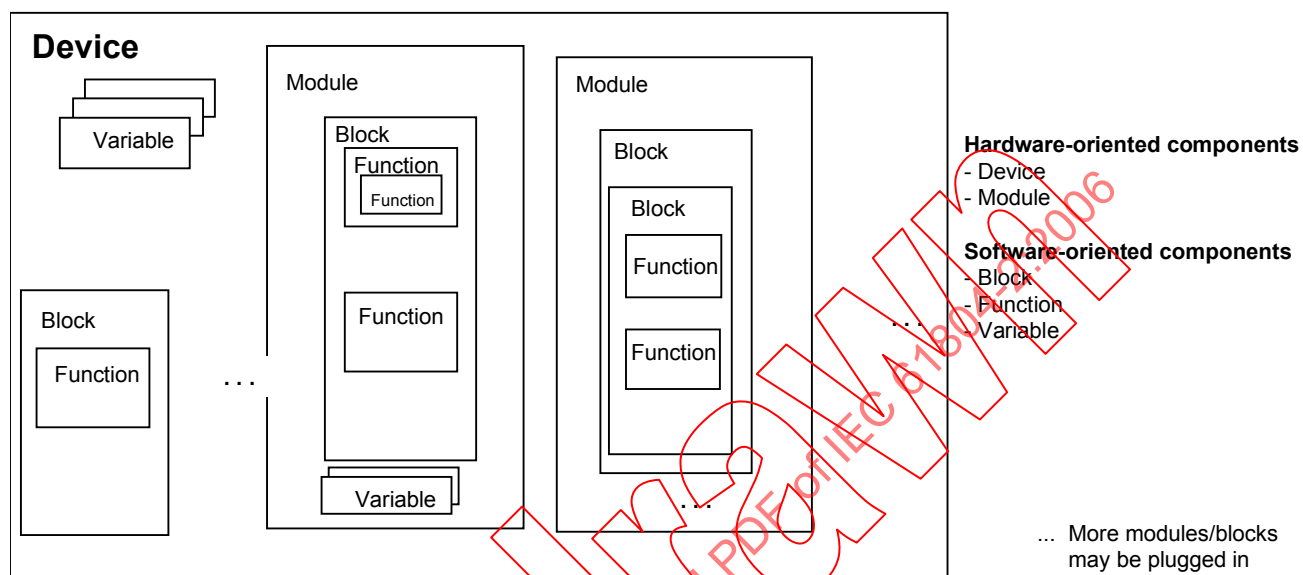


Légende

Anglais	Français
Engineering system	Système d'ingénierie
Supervisory system	Système de supervision
IEC	CEI
Visualization	Visualisation
FB faceplate	Face de bloc fonctionnel
Programmable logic controller	Automate programmable
Proxy FB	Bloc fonctionnel mandataire
IEC 61131-FB-Library	Bibliothèque FB CEI 61131
Commissioning tool	Outil de mise en service
IEC 61804 EDD FB, for example, Function Block AI_FB Member	FB EDD CEI 61804, par exemple, membre de bloc fonctionnel AI_FB
Field device	Appareil de terrain

Figure 4 – Blocs fonctionnels décrits dans la CEI 61804 pouvant être mis en œuvre dans différents appareils

Pour les besoins de la présente norme, les appareils mettent en œuvre des algorithmes issus de la conception du processus commandé en termes de blocs fonctionnels. Les appareils sont modulaires avec les matériels et les logiciels (voir, par exemple, Figure 5). Les composants des appareils sont les modules, les blocs, les variables et les algorithmes. Des relations définies existantes entre les composants sont spécifiées dans le diagramme de classes UML ci-dessous (voir Figure 8).



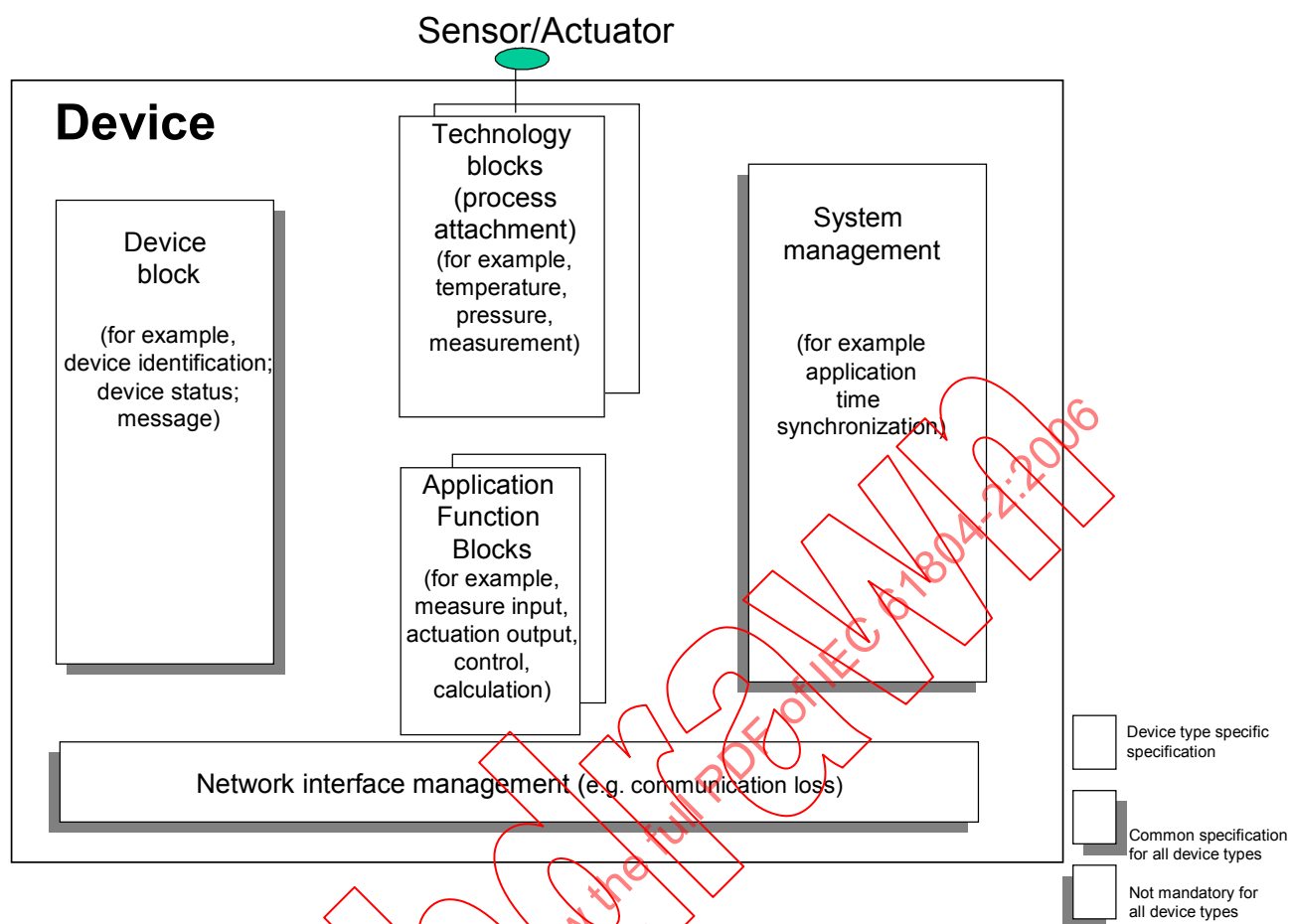
IEC 356/04

Légende	
Anglais	Français
Device	Appareil
Block	Bloc
Function	Fonction
Hardware-oriented components	Composants liés au matériel
Software-oriented components	Composants liés au logiciel
More modules/blocks may be plugged in	Davantage de modules/blocs peuvent être branchés

Figure 5 – Composants généraux des appareils

Pour les besoins de la présente norme, il existe différents types de bloc (voir Figure 6), qui encapsulent la fonctionnalité spécifique des appareils qui exécutent une application d'automatisation. Le bloc technique représente la connexion effective d'un appareil. Il contient les principes de mesure ou d'activation d'un appareil. Le bloc technique est composé de parties d'acquisition ou de production et de parties de transformation. Le bloc fonctionnel d'application (dénommé ci-après FB) contient le traitement de signaux associé à l'application, tel que la mise à l'échelle, la détection ou la commande d'alarme et le calcul d'alarme. Les blocs fonctionnels composants peuvent effectuer un traitement mathématique et logique associé à des procédures de gestion d'exception supplémentaires, telles que les valeurs de paramètres non autorisés. Ces blocs doivent être encapsulés dans les blocs fonctionnels composés.

Le bloc appareil représente la ressource de l'appareil qui contient les informations et les fonctions concernant l'appareil proprement dit, ainsi que son système d'exploitation et le matériel qui y est associé. L'appareil doit avoir une interface avec le système de communication et peut comprendre des fonctionnalités de gestion de système.



IEC 1509/06

Légende

Anglais	Français
Sensor/Actuator	Capteur/Actionneur
Device	Appareil
Device block (for example, device identification; device status message)	Bloc appareil (par exemple, identification de l'appareil, message de statut de l'appareil)
Technology blocks (process attachment) (for example, temperature, pressure, measurement)	Blocs techniques (connexion effective) (par exemple, température, pression, mesure)
Application Function Blocks (for example, measure input, actuation output, control, calculation)	Blocs fonctionnels d'application (par exemple, entrée de mesure, sortie d'activation, commande, calcul)
System management (for example, application time synchronization)	Gestion de système (par exemple, synchronisation du temps d'application)
Network interface management (e.g. communication loss)	Gestion de l'interface réseau (par exemple, perte de communication)
Device type specific specification	Spécification propre au type d'appareil
Common specification for all device types	Spécification commune pour tous les types d'appareil
Not mandatory for all device types	Non obligatoire pour tous les types d'appareil

Figure 6 – Types de blocs décrits dans la CEI 61804

Tous les appareils qui relèvent du domaine d'application de la présente norme doivent avoir la même structure logique (voir Figure 6). Le nombre et les types de blocs, qui sont instanciés dans un appareil, sont spécifiques à ce dernier et au fabricant. L'appareil doit comporter au

moins un bloc appareil, un bloc fonctionnel d'application et un système de gestion d'interface de réseau.

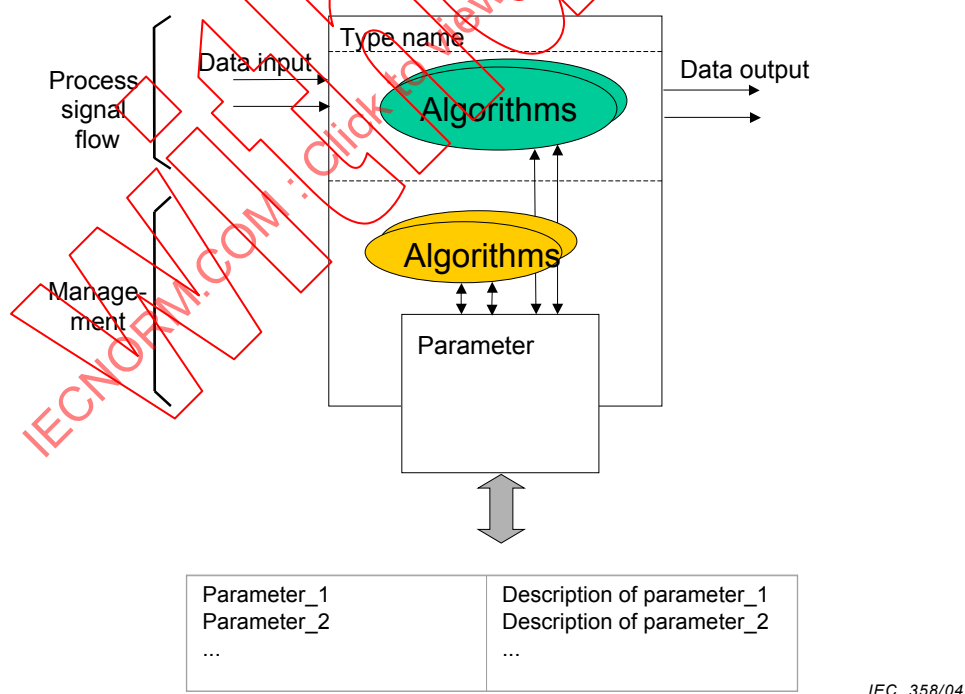
Il existe une chaîne de flux de données qui part de la détection de signal et transite par le bloc technique et les blocs fonctionnels et inversement. Les signaux entre les parties de la chaîne sont internes aux blocs ou visibles en tant que liaisons entre les blocs. On appelle chaîne la chaîne logique des blocs technique et fonctionnel. Ce concept est clarifié en 4.2.1 et 4.2.2.

4.1.2 Type de bloc fonctionnel

Les blocs fonctionnels sont des unités fonctionnelles de logiciels, qui encapsulent des variables et des algorithmes. Un type de bloc fonctionnel est défini par son comportement. Un bloc fonctionnel contient un ou plusieurs algorithmes. La description d'un bloc fonctionnel se présente sous la forme d'une liste d'algorithmes encapsulés dans le bloc fonctionnel, avec les entrées et les sorties de données et les paramètres associés. Il existe des algorithmes qui sont associés au flux de signaux de processus et d'autres qui sont associés à d'autres algorithmes spécifiques aux blocs. Ces autres algorithmes sont appelés algorithmes de gestion. Les paramètres sont associés au flux de signaux de processus et à leur gestion.

Leur représentation graphique n'est pas normative (voir Figure 7). En d'autres termes, les entrées et les sorties de données représentent l'objectif du flux de signaux de processus (définition de concept) et non les données spécifiques qui acheminent les valeurs correspondantes.

Le tableau des paramètres spécifie toutes les entrées et sorties de données, ainsi que tous les paramètres accessibles nécessaires du bloc fonctionnel.



Légende

Anglais	Français
Process signal flow	Flux de signaux de processus
Management	Gestion

Anglais	Français
Data input	Entrée de données
Type name	Nom de type
Algorithms	Algorithmes
Data output	Sortie de données
Parameter	Paramètre
Description of	Description de

**Figure 7 – Vue d'ensemble des blocs décrits dans la CEI 61804
(représentation graphique non normative)**

Le bloc fonctionnel est résumé par les composants suivants:

- les entrées de données ² qui prennent en charge le statut ² et qui sont associées au seul flux de signaux de processus;
- les sorties de données ² qui prennent en charge le statut ² et qui sont associées au seul flux de signaux de processus;
- les paramètres ² associés au flux de signaux de processus et à leur gestion;
- le maintien de valeurs d'influence des fonctions;
- la notification et la visibilité du comportement interne;
- le choix des fonctions dans le flux de signaux;
- les variables internes avec mémoire pour la prise en charge de l'initialisation, par exemple;
- les algorithmes mathématiques/logiques.

Seuls les entrées de données et les paramètres rendent possible l'influence du comportement du bloc fonctionnel. Les entrées de données et les paramètres sont utilisés des différentes manières suivantes:

- les données sont utilisées comme entrées ou sorties de fonctions (par exemple, point de consigne pour les fonctions de mise à l'échelle);
- les données sont utilisées comme paramètre des fonctions (par exemple, limites pour les alarmes et les avertissements);
- les changements de données de paramètres sont interprétés comme des événements qui permutent les transitions d'automates d'états (par exemple, lancer, interrompre, reprendre le mode d'exploitation des appareils);
- les changements de données de paramètres sont interprétés comme des événements qui lancent les transactions de séquences d'algorithmes (par exemple, lancement des procédures d'étalonnage).

Les noms de données et leur description doivent être vérifiés pour comprendre l'objet des données.

4.1.3 Exécution des blocs fonctionnels

La commande d'exécution des algorithmes de blocs fonctionnels est une caractéristique de chaque appareil. Différentes politiques d'exécution sont autorisées.

NOTE Par exemple, les combinaisons des méthodes de commande d'exécution suivantes sont possibles et d'autres peuvent être ajoutées:

- mode libre;
- calendrier d'exécution interne à l'appareil (synchronisation temporelle), par exemple, 2.7.2 de la CEI 61131-3;
- mécanisme de déclenchement d'événements internes à l'appareil;

- d) changements de données de paramètres interprétés comme des événements (voir 4.1.2);
- e) synchronisation temporelle dans l'ensemble du système (synchronisation temporelle au sein du système de communication);
- f) mécanisme de déclenchement du service de communication;
- g) mécanisme de déclenchement d'événements dans l'ensemble du système (par exemple, CEI 61499-1);
- h) commande d'exécution distribuée;
- i) calendrier d'exécution interne à l'appareil (synchronisation temporelle).

La commande d'exécution des blocs fonctionnels au sein d'un appareil ne constitue qu'un seul aspect de la commande d'exécution d'application globale. La commande d'exécution globale est déterminée, par exemple (voir 3.10 de la CEI/TR 61131-8), par les facteurs suivants:

- a) ordre des séquences (de manière séquentielle ou parallèle):
 - 1) ordre d'exécution des blocs suivant le flux de signaux
 - 2) schéma de procédé des données à exécution parallèle
 - 3) traitement de la perte de communication entre les appareils
- b) synchronisation:
 - 1) synchronisation temporelle entre les appareils
 - 2) établissement d'un calendrier d'exécution échelonné
- c) contraintes de temps; les éléments suivants sont pris en compte:
 - 1) temps d'exécution des blocs
 - 2) retard du temps de communication
 - 3) fréquence de mesure
 - 4) temps d'activation
 - 5) choix des algorithmes de blocs
 - 6) retard provenant du comportement de communication
- d) temps d'exécution des blocs:
 - 1) retard du temps de communication
 - 2) fréquence de mesure
 - 3) temps d'activation
 - 4) choix des algorithmes de blocs
- e) effet du traitement des exceptions:
 - 1) erreur d'horloge
 - 2) erreur d'appareil
 - 3) erreur de communication.

Il convient que la décision selon laquelle la technologie satisfait aux exigences repose sur une vérification détaillée d'au moins l'ensemble de ces aspects. Le choix de la méthode de commande d'exécution dépend également du niveau technique utilisé pour construire les appareils. La méthode de commande d'exécution des blocs fonctionnels est donc également limitée par les niveaux techniques disponibles dans le bus de terrain utilisé par le système.

4.1.4 Référence entre les modèles décrits dans la CEI 61499-1, la CEI 61499-2 et la CEI 61804

Les relations avec la CEI 61499-1 et la CEI 61499-2 sont données dans le Tableau 1.

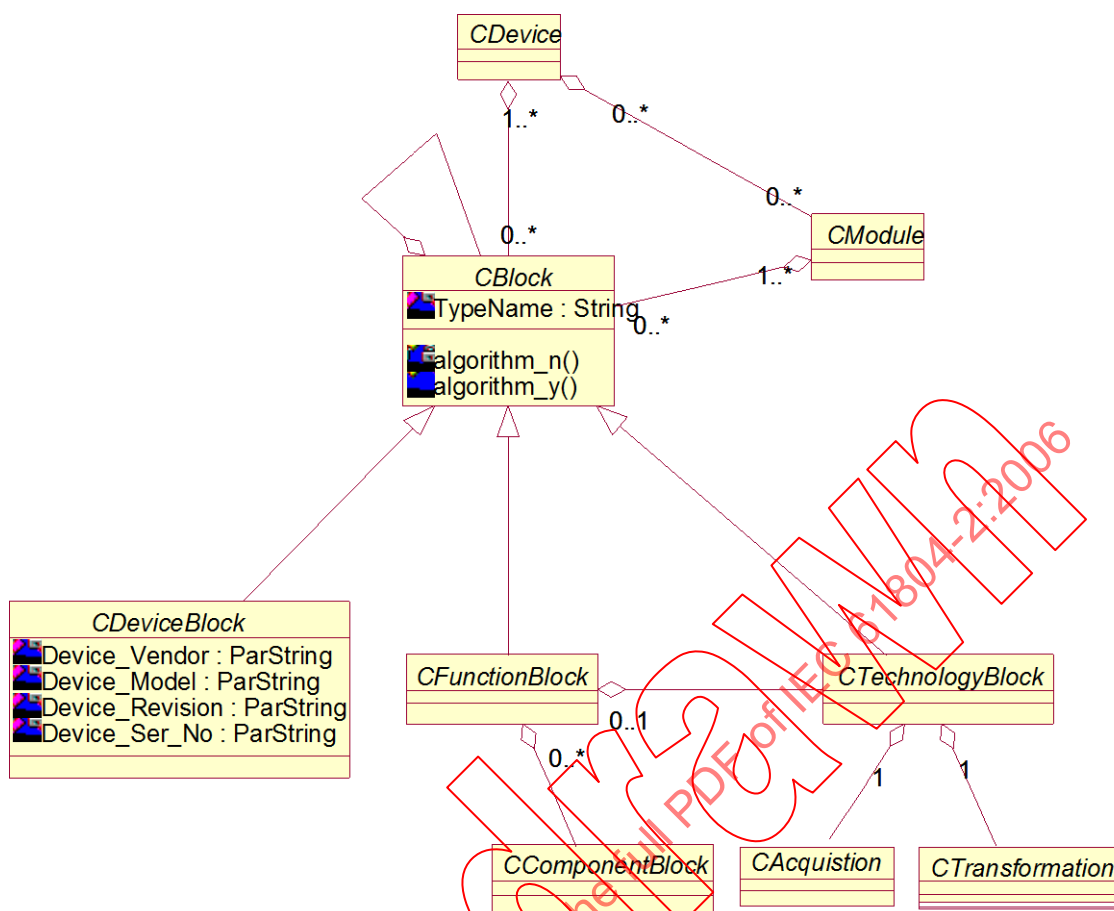
Tableau 1 – Références des éléments de modèle

Élément de modèle de la CEI 61804	Élément de modèle de la CEI 61499-1
Référence des types de blocs	
Bloc fonctionnel d'application	Bloc fonctionnel d'application
Bloc technique	Bloc technique
Bloc appareil (ressource)	Bloc appareil (ressource)
Référence des éléments de blocs fonctionnels	
Bloc composant	Bloc composant
Nom de type	Nom de type
Entrée de données ^a	Entrée de données ^a
Sortie de données ^a	Sortie de données ^a
Algorithmes	Algorithmes
Paramètre	Paramètre
Variable interne	Variable interne
Relations de principe entre les éléments d'EDDL et les éléments de syntaxe de transfert décrits dans la CEI 61499-2^b	
BLOCK_A, BLOCK_B	FUNCTION BLOCK
VARIABLE et CLASS INPUT	VAR_INPUT, END_VAR
VARIABLE et CLASS OUTPUT	VAR_OUTPUT, END_VAR
— ^c	ALGORITHM
VARIABLE et CLASS CONTAINED	—
VARIABLE	VAR, END_VAR
^a Les entrées et les sorties de données représentent les points d'origine et de destination du flux de signaux de processus (définition de concept), et non les variables spécifiques qui acheminent les données correspondantes. ^b Il ne s'agit pas d'une référence de syntaxe exacte. Elle est destinée à montrer les relations générales. ^c Le langage EDDL n'a pas pour objet de décrire les algorithmes.	

Un bloc fonctionnel de type CEI 61804 est un bloc fonctionnel de type CEI 61499-1 sans commande d'exécution et n'a, par conséquent, aucune entrée et aucune sortie d'événement. La commande d'exécution des algorithmes des blocs fonctionnels de type CEI 61804 est masquée (voir 4.1.3).

4.1.5 Spécification UML du modèle pour un appareil

Les définitions du modèle pour un appareil en 4.1.1, à la Figure 5 et à la Figure 6 sont générales. Pour lever l'ambiguïté, le modèle est décrit comme un diagramme de classes UML (voir Bibliographie). Les composants sont transformés en éléments de langage UML à la Figure 8.



IEC 359/04

Figure 8 – Diagramme de classes UML du modèle pour un appareil

Les principales étapes suivantes permettent de convertir le modèle pour un appareil en un diagramme de classes UML:

- a) l'appareil devient la classe CDevice;
- b) le module devient la classe CModule;
- c) le bloc appareil, le bloc fonctionnel, le bloc fonctionnel composant et le bloc technique deviennent respectivement CDeviceBlock, CFunctionBlock, CComponentFunctionBlock et CTechnologyBlock;
- d) les types de blocs sont du type Bloc qui devient CBlock;
- e) un appareil contient au minimum un bloc;
- f) un dispositif peut contenir des modules;
- g) un module contient au minimum un bloc;
- h) les blocs peuvent être constitués d'autres blocs, c'est-à-dire peuvent être du type bloc fonctionnel composé;
- i) un bloc contient un minimum de zéro ou plusieurs paramètres;
- j) un bloc doit comporter des algorithmes qui peuvent être uniquement internes ou visibles de l'extérieur (c'est-à-dire à caractère privé ou public);
- k) un bloc appareil contient les attributs Device_Vendor, Device_Model, Device_Revision et Device_Ser_No qui sont des paramètres;
- l) le bloc fonctionnel, le bloc fonctionnel composant et le bloc technique contiennent l'attribut TypeName.

NOTE La classe CBlock peut être référencée par rapport à la déclaration de base du type de bloc fonctionnel de la CEI 61499-1 (voir Figure C.1.4). Le type de bloc décrit dans la CEI 61804 n'est pas associé à la classe ECCDeclaration.

4.1.6 Classification des algorithmes

La liste suivante fournit des algorithmes communs à utiliser dans les blocs fonctionnels d'application, les blocs transducteurs et les blocs appareil.

a) Algorithmes de signaux de processus

1) Acquisition de mesure

- i) Connexion des capteurs
- ii) Amplitude/étalonnage des capteurs
- iii) Conversion analogique-numérique
- iv) Estimation de statut

2) Transformation de mesure

- i) Linéarisation
- ii) Filtrage
- iii) Compensation
- iv) Mise à l'échelle

3) Application de mesure

- i) Limite
- ii) Unité
- iii) Mise à l'échelle
- iv) Linéarisation
- v) Simulation

4) Disposition d'activation

- i) Amplification
- ii) Conversion
- iii) Estimation de statut

5) Acquisition d'activation

Se reporter à l'acquisition de mesure pour la relecture de la valeur de sortie de l'actionneur

6) Transformation d'activation

- i) Mise à l'échelle
- ii) Compensation
- iii) Limites de transition ou d'activité

7) Application d'activation

- i) Limite
- ii) Unité
- iii) Mise à l'échelle
- iv) Linéarisation
- v) Simulation

b) Gestion

- 1) Estimation du statut de l'appareil
- 2) Essai

- 3) Diagnostic
- 4) Mode de fonctionnement

4.1.7 Description des algorithmes

Elle s'effectue de manière individuelle pour chaque algorithme dans la langue appropriée, par exemple, anglais simple, Diagramme d'états de Harel ou l'un des langages décrits dans la CEI 61131-3 (par exemple, FBD (diagramme des blocs fonctionnels) ou le langage ST décrit dans la CEI 61131 ST (texte structuré)).

La description des profils a pour objet de définir un ensemble général de règles qui permettent l'identification d'un appareil, ainsi que la classification et la spécification des algorithmes pris en charge par l'appareil.

4.1.8 Variables d'entrée et de sortie et définition des paramètres

Pour la description des paramètres de blocs, le Tableau 2 doit être utilisé. Ce tableau propose un modèle de description de l'interface avec un bloc. Il est comparable à un dictionnaire ou à une base de données.

Tableau 2 – Variables et modèle de description des paramètres

Nom du paramètre	Description	Type de données	Accès utilisateur en lecture/écriture	Classe m/o/c
Classe de bloc				

Nom du paramètre:

Identificateur des variables/paramètres auxquels le bloc fonctionnel permet l'accès. Le nom est valide dans le cadre de cette spécification, mais n'est pas normatif pour les produits commercialisés. La décision consistant à déterminer si une donnée est une entrée, une sortie ou un paramètre dépend de l'application.

Description:

texte informatif, qui décrit l'objet de la variable/du paramètre.

Type de données:

Les types de données suivants sont conceptuels, c'est-à-dire qu'ils identifient le type de signal, et non le type de données qui peut être mis en œuvre. Le profil technique permet de les mettre en correspondance avec les données prises en charge dans les catégories suivantes:

- a) numérique (par exemple, virgule flottante, nombre réel, nombre réel long, entier);
- b) énuméré;
- c) booléen;
- d) chaîne (par exemple, chaîne visible, chaîne d'octets);
- e) matrice;
- f) structure.

Accès utilisateur en lecture/écriture

Indique qu'un appareil distant peut modifier la variable/paramètre ou non.

Classe m/o/c

Indique si la variable/le paramètre doivent être pris en charge au sein du bloc ou non; les états sont les suivants: obligatoire (m), facultatif (o), conditionnel (c).

Les attributs de paramètres supplémentaires qui doivent être spécifiés lors de la mise en correspondance (ou mapping) des blocs décrits dans la CEI 61804 avec d'autres spécifications de blocs fonctionnels, sont les suivants:

- a) la classe de récupération après une panne d'alimentation doit avoir la valeur N ou D suivante:
 - N indique un paramètre non volatil qui doit être conservé pendant un cycle d'alimentation, mais qui ne relève pas du code d'actualisation statique;
 - D indique un paramètre dynamique calculé par le processus ou le bloc, ou lu à partir d'un autre bloc.
- b) valeur par défaut
 - indique la valeur assignée à un paramètre dans le processus d'initialisation pour un bloc non configuré.

4.1.9 Choix des variables et des paramètres

Les variables, paramètres et algorithmes inclus dans un bloc sont les éléments importants pour l'algorithme et l'appareil. Les blocs fonctionnels incluent au minimum les variables et les paramètres définis dans le schéma P&ID. Les noms des paramètres et des variables ne sont pas normatifs.

4.1.10 Mode, statut et diagnostic

Ces paramètres gèrent et indiquent les performances des chaînes. Ils peuvent être consignés dans un rapport; toutefois, les mécanismes de compte-rendu dépendent de la technologie utilisée. Les valeurs consignées peuvent également inclure des éléments supplémentaires, tels que des horodatages, des éléments prioritaires, l'indication des raisons éventuelles, etc.

Le mode décrit l'état de fonctionnement d'une chaîne ou d'un bloc fonctionnel et influence le flux de signaux au sein de cette chaîne. Les exemples de modes sont les suivants: manuel, automatique, remplacement local, hors service.

Le statut est un aspect caractéristique d'une chaîne qui peut accompagner les informations transmises au sein de la chaîne, c'est-à-dire les entrées et les sorties de données de bloc fonctionnel.

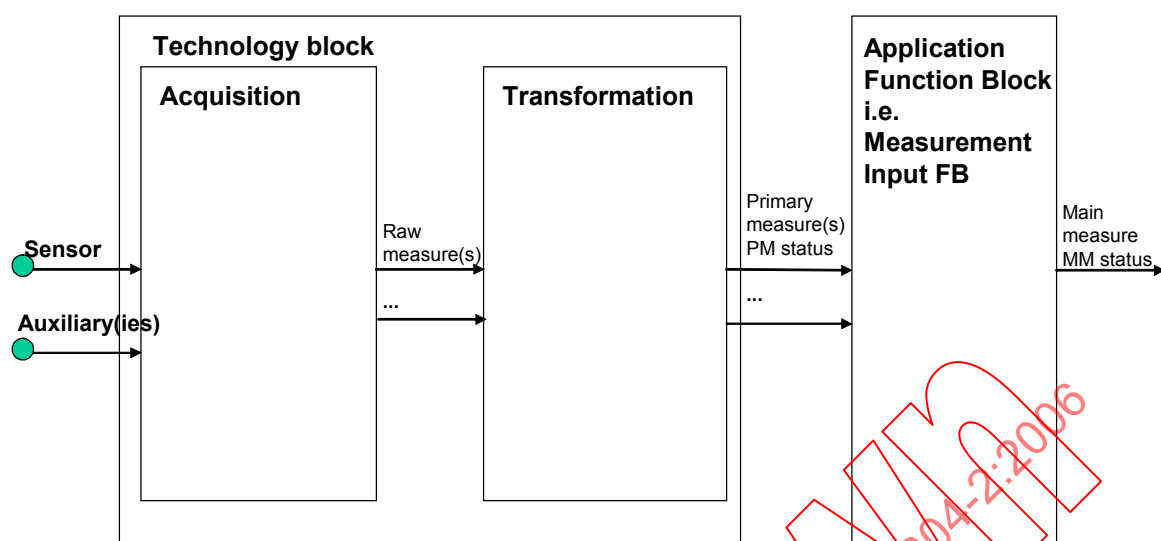
L'état d'un appareil décrit l'état de fonctionnement de ce dernier et interagit avec les blocs techniques et d'application qui lui sont associés; cet état est maintenu au sein de l'appareil par le bloc appareil.

Le diagnostic se présente sous la forme d'un rapport réalisable à partir des algorithmes qui évaluent les performances internes d'une chaîne ou d'un appareil. Les résultats de ces évaluations internes peuvent servir à établir les informations génériques concernant le statut de mesure, de commande et d'activation.

4.2 Combinaisons de blocs

4.2.1 Chaîne de mesure

Les blocs fonctionnels techniques et d'application fournissent une chaîne fonctionnelle pour le flux des signaux de processus. Combinés, ils comportent une chaîne de mesure (voir Figure 9) ou une chaîne d'activation (voir Figure 10).



IEC 1510/06

Légende

Anglais	Français
Sensor	Capteur
Auxiliary (ies)	Auxiliaire(s)
Technology block	Bloc technique
Raw measure(s)	Mesure(s) brute(s)
Primary measure(s)	Mesure(s) principale(s)
PM status	Statut PM
Application Function Block i.e. Measurement Input FB	Bloc fonctionnel d'application, c'est-à-dire bloc fonctionnel à entrée de mesure
Main measure	Principale mesure
MM status	Statut MM

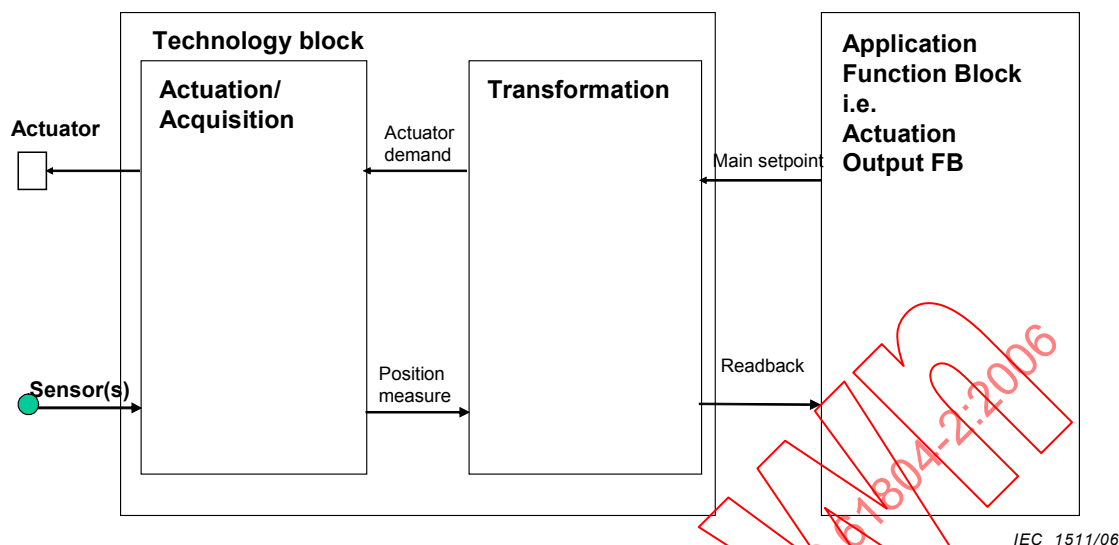
Figure 9 – Flux de signaux de processus de mesure

Une mesure peut être accompagnée par des mesures auxiliaires supplémentaires facultatives, à des fins telles que la compensation. Le bloc technique fournit une valeur mesurée principale et son statut d'accompagnement. De plus, le bloc technique peut fournir d'autres données de sortie – par exemple, informations de diagnostic ou de validation.

NOTE Des entrées capteur supplémentaires peuvent également être utilisées et transférées par un bloc technique.

Le bloc fonctionnel d'application utilise les données de sortie du bloc technique et d'autres données internes pour générer la mesure principale et son statut d'accompagnement. Le statut est réalisé par chaque fonction dans le flux de signaux en partant du ou des capteurs jusqu'à la dernière fonction dans le bloc fonctionnel d'application. Les informations provenant d'un bloc technique sont proposées à deux blocs fonctionnels d'application ou plus. Une chaîne de mesure doit comporter au moins un bloc fonctionnel d'application. Des chaînes sans bloc technique sont possibles.

4.2.2 Chaîne d'activation



Légende

Anglais	Français
Actuator	Actionneur
Technology block	Bloc technique
Actuation	Activation
Actuator demand	Demande de l'actionneur
Main setpoint	Point de consigne principal
Application Function Block i.e. Actuation Output FB	Bloc fonctionnel d'application, c'est-à-dire bloc fonctionnel à sortie d'activation
Sensor(s)	Capteur(s)
Position measure	Mesure de position
Readback	Lecture

Figure 10 – Flux de signaux de processus d'activation

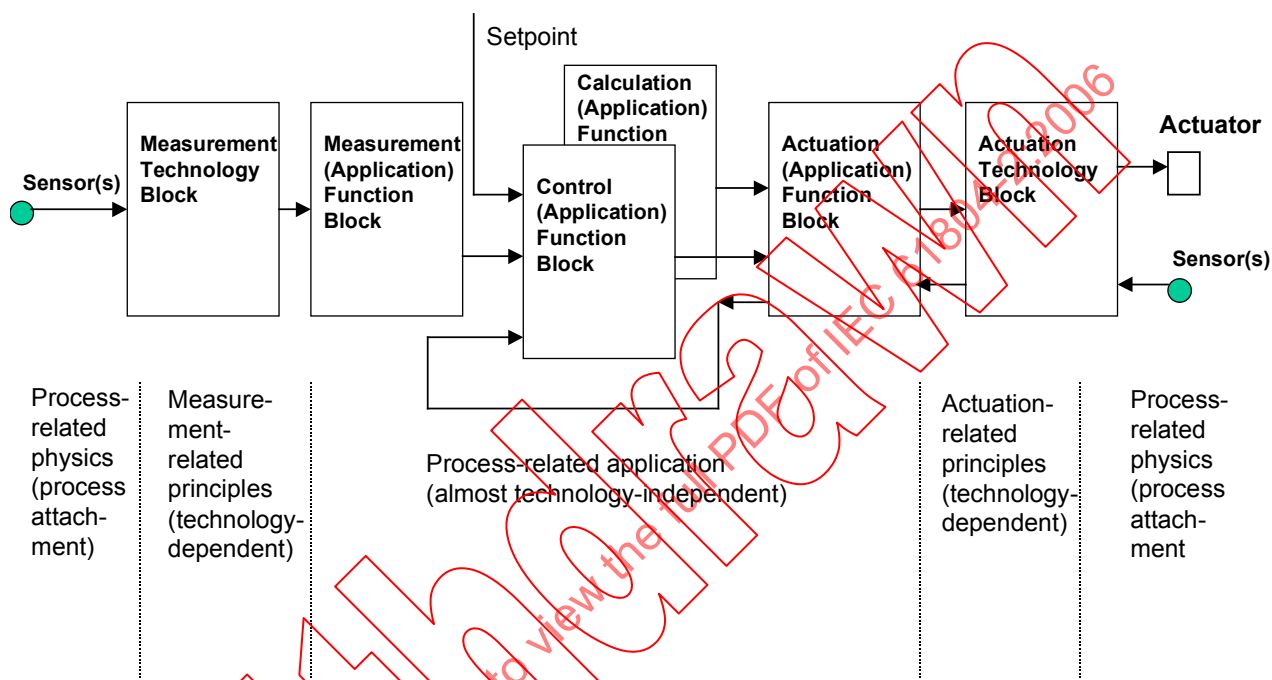
La chaîne d'activation se déroule à l'extérieur de la fonction du flux de signaux d'activation et des fonctions de mesure supplémentaires pour la mesure de la position actuelle de l'actionneur. En l'absence de capteur pour la mesure de la position, la transformation utilise alors la demande de l'actionneur pour déterminer la valeur de relecture. Éventuellement, les valeurs de statut peuvent accompagner les deux directions de flux de signaux et comprendre les informations concernant les entités impliquées. Le statut d'accompagnement du point de consigne principal achemine les informations qui permettent au bloc technique d'adopter la position à sécurité intégrée, lorsque ledit point n'est pas correct. Le statut d'accompagnement de la relecture achemine les informations lorsque la valeur mesurée est correcte ou non. Une chaîne d'activation doit comporter au moins un bloc fonctionnel d'application. Des chaînes sans bloc technique sont possibles.

4.2.3 Application

Une application complète est prise en charge par les combinaisons de chaînes de mesure et d'activation, ainsi que les blocs fonctionnels de commande et de calcul (voir Figure 11). Les blocs techniques dépendent de la technologie tandis que les autres blocs fonctionnels en sont indépendants. Une application peut être mise en œuvre de nombreuses façons différentes, selon la technologie employée au sein des appareils. L'application peut être exécutée par des mises en œuvre qui n'utilisent que des appareils de mesure et d'activation (c'est-à-dire des appareils complexes capables d'effectuer des opérations de mesure, de commande et

d'activation), ou l'application peut être constituée à partir d'appareils de mesure et d'activation, ainsi que d'appareils régulateurs et d'autres composants système.

NOTE Un régulateur peut, par exemple, être intégré à l'application en tant que bloc fonctionnel de calcul, ou un appareil d'activation peut utiliser des parties de fonctions programmables d'appareils régulateurs en termes de blocs fonctionnels de calcul.



IEC 362/04

Légende

Anglais	Français
Setpoint	Point de consigne
Sensor(s)	Capteur(s)
Measurement Technology Block	Bloc technique de mesure
Measurement (Application) Function Block	Bloc fonctionnel de mesure (application)
Calculation (Application) Function	Fonction de calcul (application)
Control (Application) Function Block	Bloc fonctionnel de commande (application)
Actuation (Application) Function Block	Bloc fonctionnel d'activation (application)
Actuation Technology Block	Bloc technique d'activation
Actuator	Actionneur
Process-related physics (process attachment)	Éléments physiques associés au processus (connexion effective)
Measurement related principles (technology-dependent)	Principes associés à la mesure (dépendant de la technologie)
Process-related application (almost technology-independent)	Application associée au processus (quasi indépendante de la technologie)
Actuation-related principles (technology-dependent)	Principes associés à l'activation (dépendant de la technologie)

Figure 11 – Flux de signaux de processus d'application

5 Définition détaillée des blocs

5.1 Généralités

La présente sélection de blocs n'est pas destinée à être exhaustive. Elle constitue une sélection de blocs de mesure et d'activation très courants.

5.2 Blocs fonctionnels d'application

5.2.1 Bloc fonctionnel à entrée analogique

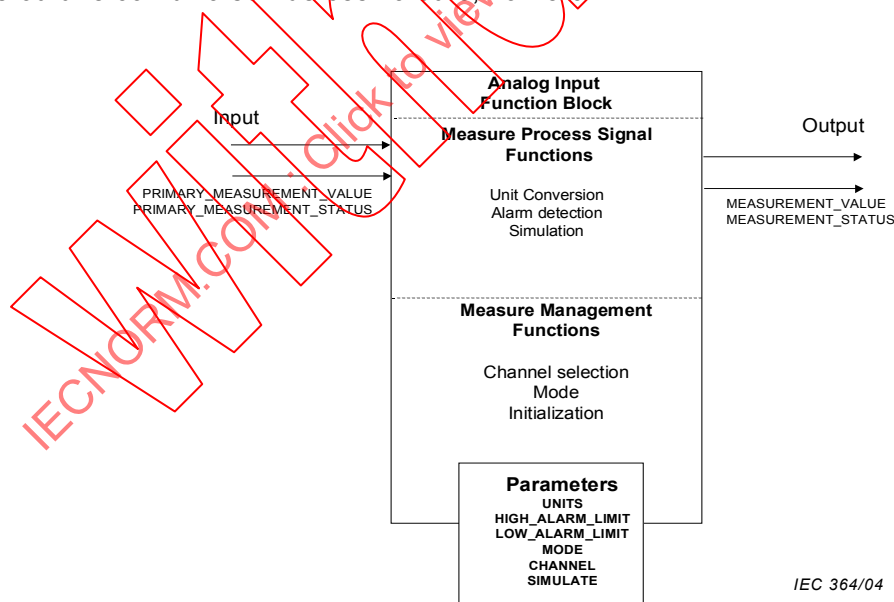
5.2.1.1 Vue d'ensemble d'un bloc fonctionnel à entrée analogique

La fonction de signaux de processus de mesure doit permettre de convertir le ou les signaux d'un bloc technique en unités appropriées pour la mesure principale exigée pour une application. Le résultat est la MEASUREMENT_VALUE.

NOTE Par exemple, conversion de pouces d'eau en litres par minute. De même, ce bloc peut être utilisé pour notifier à l'opérateur que la mesure principale a détecté une alarme puissante ou faible. La capacité peut être prévue pour simuler la mesure de processus lors du contrôle et de l'essai du système.

Chaque signal de processus implique davantage d'informations que la seule valeur du signal; les paramètres de gestion sont généralement exigés. Chaque mesure a un statut qui indique la qualité de la valeur de mesure.

Le statut fourni par le bloc technique est attribué au bloc fonctionnel de mesure (entrée) par le PRIMARY_MEASUREMENT_STATUS. Le statut est un élément d'information associé à chaque mesure afin d'aider l'utilisateur dans l'évaluation du caractère utile des données de mesure (généralement les fonctions de commande). Par exemple, il peut s'agir d'une valeur booléenne (valide/non valide), une valeur continue (incertitude de mesure), une valeur discrète ou une combinaison de ces valeurs, voir 5.6.1.



Légende

Anglais	Français
Input	Entrée
Analog Input Function Block	Bloc fonctionnel à entrée analogique
Measure Process Signal Functions	Fonctions de signaux de processus de mesure
Unit Conversion	Conversion d'unités

Anglais	Français
Alarm detection	Détection d'alarmes
Measure Management Functions	Fonctions de gestion de mesure
Channel selection	Sélection de la chaîne
Initialization	Initialisation
Parameters	Paramètres
Output	Sortie

NOTE Pour la description des paramètres, voir Annexe A.

Figure 12 – Bloc fonctionnel à entrée analogique

5.2.1.2 Conversion d'unités

Cet algorithme convertit le signal d'un bloc technique en une valeur compréhensible. Cette fonction peut être utilisée directement par l'opérateur.

L'utilisateur se sert des UNITS pour sélectionner les unités techniques dans lesquelles la MEASUREMENT_VALUE est à afficher; par exemple, bar ou mbar.

NOTE Cet algorithme peut également fournir des informations concernant l'état de fonctionnement de la chaîne et de l'appareil afin de faciliter le diagnostic des activités de gestion.

5.2.1.3 Détection d'alarmes

Le bloc fonctionnel doit fournir la détection d'alarme facultative interne.

Les exemples de détection sont: alarme faible, alarme puissante, écart, mise à jour.

Lorsqu'elles sont appliquées, les valeurs LOW_ALARM_LIMIT et HIGH_ALARM_LIMIT doivent être comparées avec la MEASUREMENT_VALUE du bloc fonctionnel. Les résultats sont la notification d'une alarme puissante et d'une alarme faible, par exemple, à un opérateur.

NOTE La méthode de notification des alarmes détectées dépend de la technologie; par conséquent, elle n'est pas décrite dans la présente norme ou présentée dans la figure correspondante.

5.2.1.4 Simulation

Cet algorithme doit être utilisé pour simuler la valeur MEASUREMENT_VALUE par rapport à une valeur assignée en utilisant le paramètre SIMULATE. Cette opération est habituellement effectuée lors de la mise en service, au cours des phases d'ajustement ou à des fins d'essai, et permet le découplage provisoire de l'application en cours d'exécution du processus concerné.

5.2.1.5 Sélection de la chaîne

Un bloc technique est utilisé pour les données principales d'éléments finaux. Des numéros de chaîne (CHANNEL) sont définis pour l'appareil de mesure lorsque l'on utilise deux blocs techniques ou plus.

5.2.1.6 Mode

L'algorithme de mode détermine la source de sortie d'un bloc fonctionnel à entrée de mesure sur la base de la valeur de paramètre MODE. En mode automatique, l'algorithme de mesure détermine la sortie. Lorsque le mode est manuel, la sortie du bloc fonctionnel est définie par une source différente; par exemple, elle peut être définie par l'opérateur.

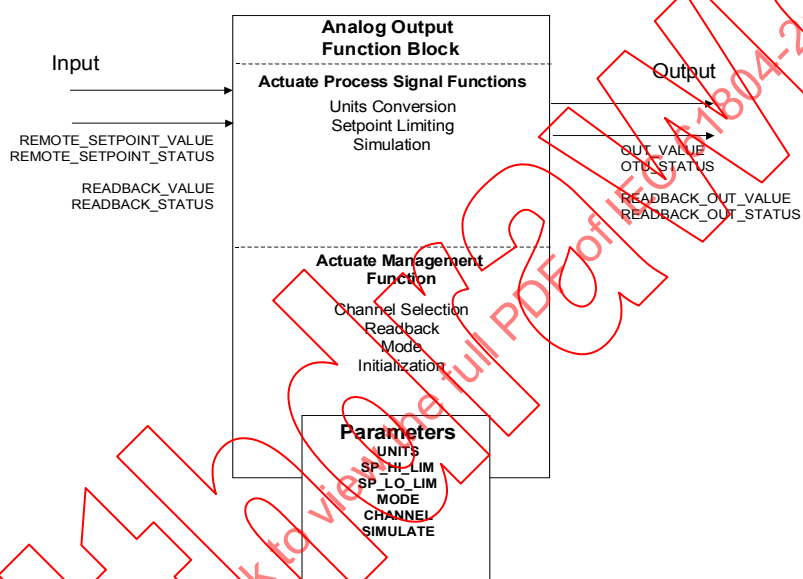
5.2.1.7 Initialisation

L'algorithme d'initialisation est appliqué à ce bloc et décrit en 5.6.3.

5.2.2 Bloc fonctionnel à sortie analogique

5.2.2.1 Vue d'ensemble d'un bloc fonctionnel à sortie analogique

L'algorithme de signal de processus d'activation convertit la REMOTE_SETPOINT_VALUE en une valeur utile (OUT_VALUE) pour le matériel spécifié par la sélection de la chaîne relative au bloc technique. La valeur de retour (transmise par l'actionneur) est fournie comme la READBACK_VALUE. Lorsque le bloc fonctionnel à sortie analogique fait partie d'une chaîne en cascade, la READBACK_OUT_VALUE fournit la valeur réelle au bloc fonctionnel en amont. Tous ces paramètres d'entrée et de sortie doivent être accompagnés de leur statut (voir 5.6.1).



IEC 365/04

Légende

Anglais	Français
Input	Entrée
Analog Output Function Block	Bloc fonctionnel à sortie analogique
Actuate Process Signal Functions	Fonctions de signaux de processus d'activation
Units Conversion	Conversion d'unités
Setpoint Limiting	Limite du point de consigne
Actuate Management Function	Fonction de gestion d'activation
Channel selection	Sélection de la chaîne
Readback	Relecture
Initialization	Initialisation
Parameters	Paramètres
Output	Sortie

NOTE Pour la description des paramètres, voir Annexe A.

Figure 13 – Bloc fonctionnel à sortie analogique

5.2.2.2 Conversion d'unités

Cet algorithme convertit la REMOTE_SETPOINT_VALUE en une valeur que l'actionneur peut utiliser. Les UNITS de la valeur de point de consigne principale REMOTE_SETPOINT_VALUE définissent les unités du point de consigne. La READBACK_VALUE (c'est-à-dire la valeur fournie réelle ou la valeur exigée finale) est également contenue dans les unités du point de consigne.

5.2.2.3 Limitation du point de consigne

La REMOTE_SETPOINT_VALUE fournie au bloc fonctionnel est restreinte aux limites de plages inférieure (SP_LO_LIM) et supérieure (SP_HI_LIM) du point de consigne.

5.2.2.4 Simulation

Cet algorithme permet d'imposer les READBACK_VALUE et READBACK_STATUS aux valeurs assignées par le biais du paramètre SIMULATE. La simulation peut être utilisée, par exemple, pour simuler les anomalies de blocs techniques. En mode simulation, le bloc technique ignore la ou les valeurs de sortie du bloc fonctionnel à activation analogique et maintient la dernière valeur. Cette opération est habituellement effectuée lors de la mise en service, au cours des phases d'ajustement ou à des fins d'essai, et permet le découplage provisoire de l'application en cours d'exécution du processus concerné.

5.2.2.5 Sélection de la chaîne

Un bloc technique est utilisé pour les données principales d'éléments finaux. Des numéros de chaîne (CHANNEL) sont définis pour l'appareil d'activation de modulation (Modulation Actuator Device) lorsque l'on utilise deux blocs techniques ou plus.

5.2.2.6 Relecture

Cet algorithme donne des informations concernant la valeur fournie réelle de l'actionneur dans le processus.

Les informations READBACK_STATUS sont fournies pour refléter l'état de la valeur d'activation. Il peut s'agir d'une valeur booléenne (valide/non valide), une valeur continue (incertitude de mesure), une valeur discrète ou une combinaison de ces valeurs.

5.2.2.7 A sécurité intégrée

L'algorithme de sécurité intégrée est décrit en 5.6.4.

5.2.2.8 Mode

L'algorithme de mode détermine la source de sortie du bloc fonctionnel d'activation de modulation sur la base de la valeur de paramètre MODE. En mode automatique, la sortie est déterminée par l'algorithme d'activation de modulation. Lorsque le mode est manuel, la sortie du bloc fonctionnel est définie par une source différente; par exemple, elle peut être définie par l'opérateur.

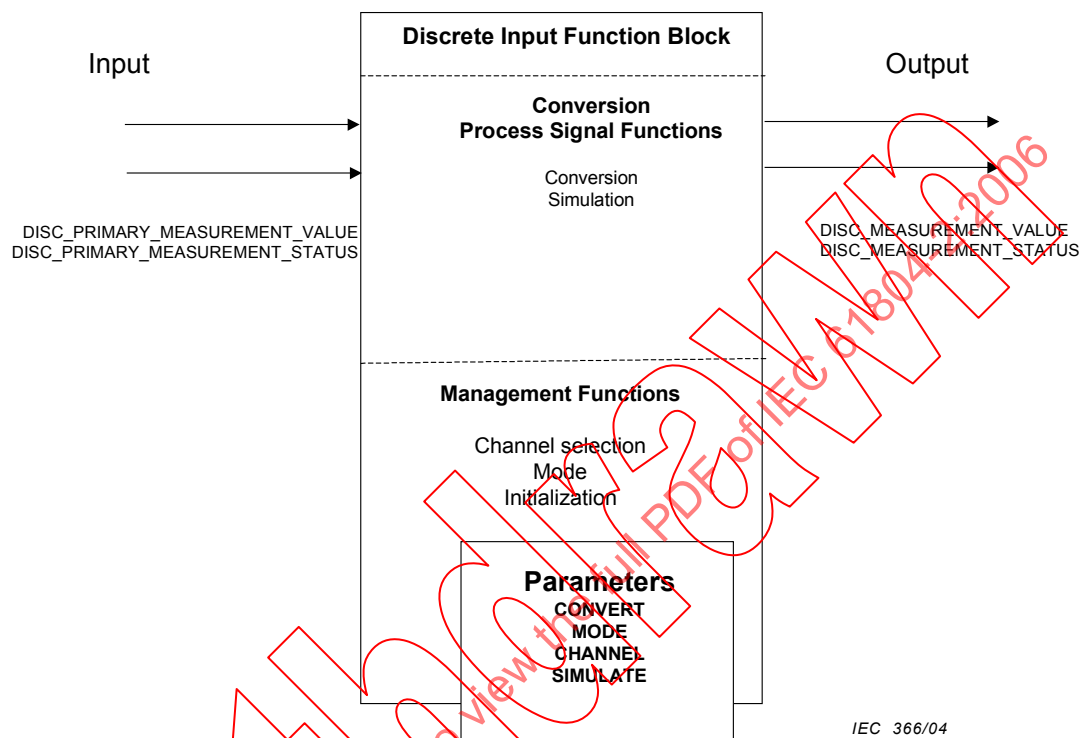
5.2.2.9 Initialisation

L'algorithme d'initialisation est appliqué à ce bloc et décrit en 5.6.3.

5.2.3 Bloc fonctionnel à entrée discrète

5.2.3.1 Vue d'ensemble de l'entrée discrète

Les entrées discrètes représentent, par exemple, les commutateurs inductifs, optiques, capacitifs, ultrasonores, de proximité, etc. Lorsque l'entrée numérique change l'état, la sortie discrète change également l'état.



IEC 366/04

Légende

Anglais	Français
Input	Entrée
Discrete Input Function Block	Bloc fonctionnel à entrée discrète
Process Signal Functions	Fonctions de signaux de processus
Management Functions	Fonctions de gestion
Channel selection	Sélection de la chaîne
Initialization	Initialisation
Parameters	Paramètres
Output	Sortie

NOTE Pour la description des paramètres, voir Annexe A.

Figure 14 – Bloc fonctionnel à entrée discrète

5.2.3.2 Conversion

Cet algorithme convertit la mesure booléenne ou discrète en un signal logique.

Le résultat est la DISC_MEASUREMENT_VALUE accompagnée du DISC_MEASUREMENT_STATUS.

5.2.3.3 Sélection de la chaîne

Un bloc technique est utilisé pour les données principales d'éléments finaux. Des numéros de chaîne (CHANNEL) sont définis pour l'appareil de détection discrète lorsque l'on utilise deux blocs techniques ou plus.

5.2.3.4 Simulation

Cet algorithme permet d'imposer la valeur discrète principale à une valeur assignée par le biais du paramètre SIMULATE. Cette opération est habituellement effectuée lors de la mise en service, au cours des phases d'ajustement ou à des fins d'essai, et permet le découplage provisoire de l'application en cours d'exécution du processus concerné.

5.2.3.5 Mode

L'algorithme de mode détermine la source de la sortie du bloc fonctionnel à entrée de mesure (mesure discrète principale) sur la base de la valeur de paramètre MODE. En mode automatique, l'algorithme de mesure discrète détermine la sortie. Lorsque le mode est manuel, la sortie du bloc fonctionnel est définie par une source différente; par exemple, elle peut être définie par l'opérateur.

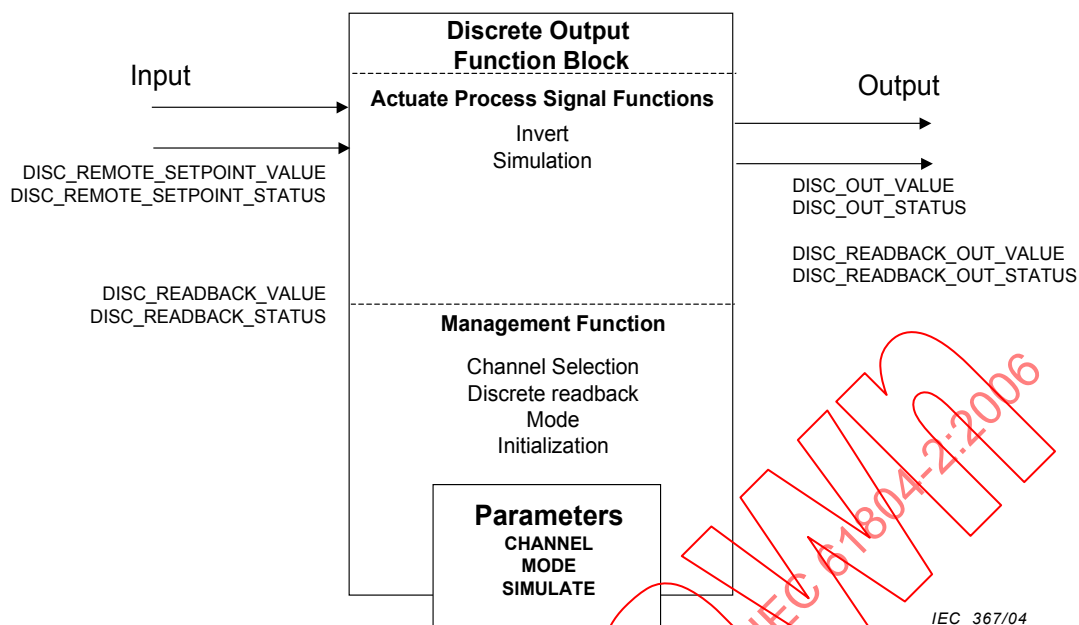
5.2.3.6 Initialisation

L'algorithme d'initialisation est appliqué à ce bloc et décrit en 5.6.3.

5.2.4 Bloc fonctionnel d'activation sous tension/hors tension (sortie) Bloc fonctionnel à sortie discrète

5.2.4.1 Vue d'ensemble du bloc fonctionnel d'activation sous tension/hors tension (sortie) et du bloc fonctionnel à sortie discrète

L'algorithme de signal de processus d'activation convertit la DISC_REMOTE_SETPOINT_VALUE en une valeur utile (DISC_OUT_VALUE) pour le matériel propre à la sélection de la chaîne par rapport au bloc technique. La DISC_READBACK_VALUE définit la valeur cible de l'élément final. Lorsque le bloc fonctionnel à sortie discrète fait partie d'une chaîne en cascade, la DISC_READBACK_OUT_VALUE fournit la valeur réelle au bloc fonctionnel en amont. Tous ces paramètres d'entrée et de sortie doivent être accompagnés de leur statut (voir 5.6.1).



Légende

Anglais	Français
Input	Entrée
Discrete Output Function Block	Bloc fonctionnel à sortie discrète
Actuate Process Signal Functions	Fonctions de signaux de processus d'activation
Invert	Inversion
Management Function	Fonction de gestion
Channel selection	Sélection de la chaîne
Discrete readback	Relecture discrète
Initialization	Initialisation
Parameters	Paramètres
Output	Sortie

NOTE Pour la description des paramètres, voir Annexe A.

Figure 15 – Bloc fonctionnel à sortie discrète

5.2.4.2 Inversion

Il est parfois nécessaire d'inverser logiquement la DISC_REMOTE_SETPOINT_VALUE avant de la retransmettre à la demande d'activation discrète. Cet algorithme effectue cette opération.

5.2.4.3 Simulation

Cet algorithme permet d'imposer les DISC_READBACK_VALUE et DISC_READBACK_STATUS aux valeurs assignées par le biais du paramétrage SIMULATE. La simulation peut être utilisée, par exemple, pour simuler les anomalies de blocs techniques. En mode simulation, le bloc technique ignore la valeur DISC_OUT_VALUE et maintient la dernière valeur. Cette opération est habituellement effectuée lors de la mise en service, au cours des phases d'ajustement ou à des fins d'essai, et permet le découplage provisoire de l'application en cours d'exécution du processus concerné.

5.2.4.4 Sélection de la chaîne

Un bloc technique est utilisé pour les données principales d'éléments finaux. Des numéros de chaîne (CHANNEL) sont définis pour l'appareil d'activation de modulation (Modulation Actuator Device) lorsque l'on utilise deux blocs techniques ou plus.

5.2.4.5 A sécurité intégrée

L'algorithme de sécurité intégrée est décrit en 5.6.4.

5.2.4.6 Mode

L'algorithme de mode détermine la source de sortie du bloc fonctionnel d'activation sous tension/hors tension sur la base de la valeur de paramètre MODE. En mode automatique, l'algorithme d'activation sous tension/hors tension détermine la sortie. Lorsque le mode est manuel, la sortie du bloc fonctionnel est définie par une source différente; par exemple, elle peut être définie par l'opérateur.

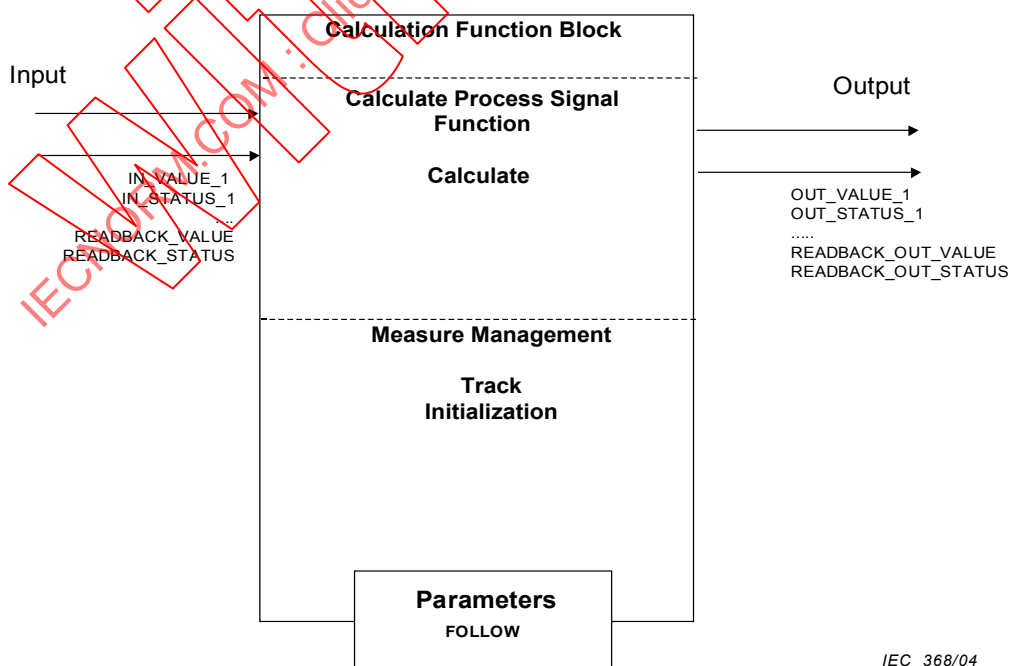
5.2.4.7 Initialisation

L'algorithme d'initialisation est appliqué à ce bloc et décrit en 5.6.3.

5.2.5 Bloc fonctionnel de calcul

5.2.5.1 Vue d'ensemble du bloc fonctionnel de calcul

Le bloc fonctionnel de calcul influe sur le ou les signaux d'entrée (IN_VALUE_x) d'un autre bloc fonctionnel afin de fournir une valeur d'application (OUT_VALUE_x). Lorsque le bloc fonctionnel de calcul fait partie d'une chaîne en cascade, la READBACK_OUT_VALUE fournit la valeur réelle au bloc fonctionnel en amont et la READBACK_VALUE est fournie par un bloc fonctionnel en aval. Tous ces paramètres d'entrée et de sortie doivent être accompagnés de leur statut (voir 5.6.1).



Légende

Anglais	Français
Input	Entrée
Calculation Function Block	Bloc fonctionnel de calcul
Calculate Process Signal Function	Fonction de signaux de processus de calcul
Calculate	Calcul
Measure Management	Gestion des mesures
Track	Suivi
Initialization	Initialisation
Parameters	Paramètres
Output	Sortie

NOTE Pour la description des paramètres, voir Annexe A.

Figure 16 – Bloc fonctionnel de calcul

5.2.5.2 Calcul

Cet algorithme détermine le ou les signaux de sortie sur la base d'un algorithme prédéfini et de la ou des entrées du bloc fonctionnel. Les exemples de fonctions de calcul sont le filtrage, le report, la sélection des entrées.

5.2.5.3 Suivi

L'algorithme suivi permet de régler la sortie du bloc fonctionnel sur une valeur d'entrée lorsque le paramètre FOLLOW est actif, c'est-à-dire de valeur non nulle. Par exemple, cet algorithme peut être utilisé pour initialiser un bloc ou pour imposer les résultats de calcul à une valeur spécifique.

Ceci ne s'applique pas à tous les blocs.

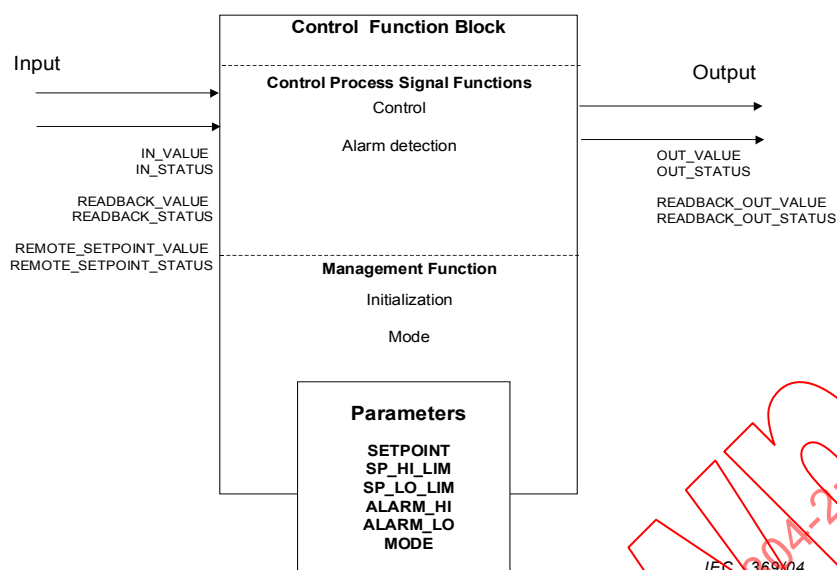
5.2.5.4 Initialisation

L'algorithme d'initialisation est appliqué à ce bloc et est décrit en 5.6.3.

5.2.6 Bloc fonctionnel de commande

5.2.6.1 Vue d'ensemble du bloc fonctionnel de commande

Le bloc fonctionnel de commande maintient une entrée de processus (IN_VALUE) à la valeur du point de consigne (SETPOINT) par la régulation d'une ou de plusieurs sorties d'activation de processus. La mesure d'entrée de processus est assurée par un bloc fonctionnel approprié par la connexion d'entrée principale. La sortie principale du bloc fonctionnel de commande régule le processus grâce à un bloc fonctionnel d'activation approprié. Le SETPOINT définit la valeur cible de la mesure de processus en mode "automatique". La valeur et le statut de relecture fournis par le bloc d'activation en aval peuvent être utilisés lors de l'initialisation et pour modifier l'action de commande lorsque la sortie est limitée par une condition en aval.

**Légende**

Anglais	Français
Input	Entrée
Control Function Block	Bloc fonctionnel de commande
Control Process Signal Functions	Fonctions de signaux de processus de commande
Control	Commande
Alarm detection	Détection d'alarmes
Management Function	Fonction de gestion
Initialization	Initialisation
Parameters	Paramètres
Output	Sortie

Figure 17 – Bloc fonctionnel de commande**5.2.6.2 Commande**

Cet algorithme détermine la valeur de sortie de bloc fonctionnel nécessaire pour acheminer la valeur d'entrée principale vers la valeur cible spécifiée par le paramètre SETPOINT. Les changements de la valeur SETPOINT sont limités à la plage spécifiée par les limites SP_HI et SP_LO. Les actions peuvent être modifiées lorsqu'une entrée de relecture du bloc aval indique qu'une condition également aval limite l'ajustement de la sortie du bloc.

5.2.6.3 Détection d'alarmes

La détection d'alarmes est facultative. Lorsqu'elles sont appliquées, les valeurs LOW_ALARM_LIMIT et HIGH_ALARM_LIMIT doivent être comparées avec la valeur de mesure de la commande principale du bloc. Les résultats sont la notification d'une alarme puissante et d'une alarme faible, par exemple, à un opérateur.

NOTE La méthode de notification des alarmes détectées dépend de la technologie; par conséquent, elle n'est pas décrite dans la présente norme ou présentée dans la figure correspondante.

5.2.6.4 MODE

L'algorithme de mode détermine la source de sortie du bloc de commande sur la base de la valeur de paramètre MODE. En mode automatique, la sortie est déterminée par l'algorithme

de commande et le SETPOINT est spécifié par l'opérateur. Lorsque le mode est Manuel, la sortie du bloc est définie par une source différente; par exemple, elle peut être définie par l'opérateur.

En mode distant, la sortie est déterminée par l'algorithme de commande et le point de consigne est déterminé par l'entrée REMOTE_SETPOINT d'un autre bloc fonctionnel.

5.2.6.5 Initialisation

Lorsque le statut de retour indique le blocage du trajet vers l'entrée de processus, la sortie du bloc fonctionnel est définie sur la base de la valeur de relecture afin de permettre un transfert sans perturbation lorsque le mode aval passe en mode distant.

5.3 Blocs fonctionnels composants

Une application de procédé industriel est constituée des blocs fonctionnels d'application définis ci-dessus. De plus, l'application peut inclure les blocs fonctionnels composants combinés d'une manière spécifique à l'application et encapsulés par des blocs fonctionnels de type composé. Le traitement des exceptions et des statuts est spécifique à la technologie et fait partie intégrante des définitions propres aux blocs fonctionnels composants.

5.4 Bloc technique

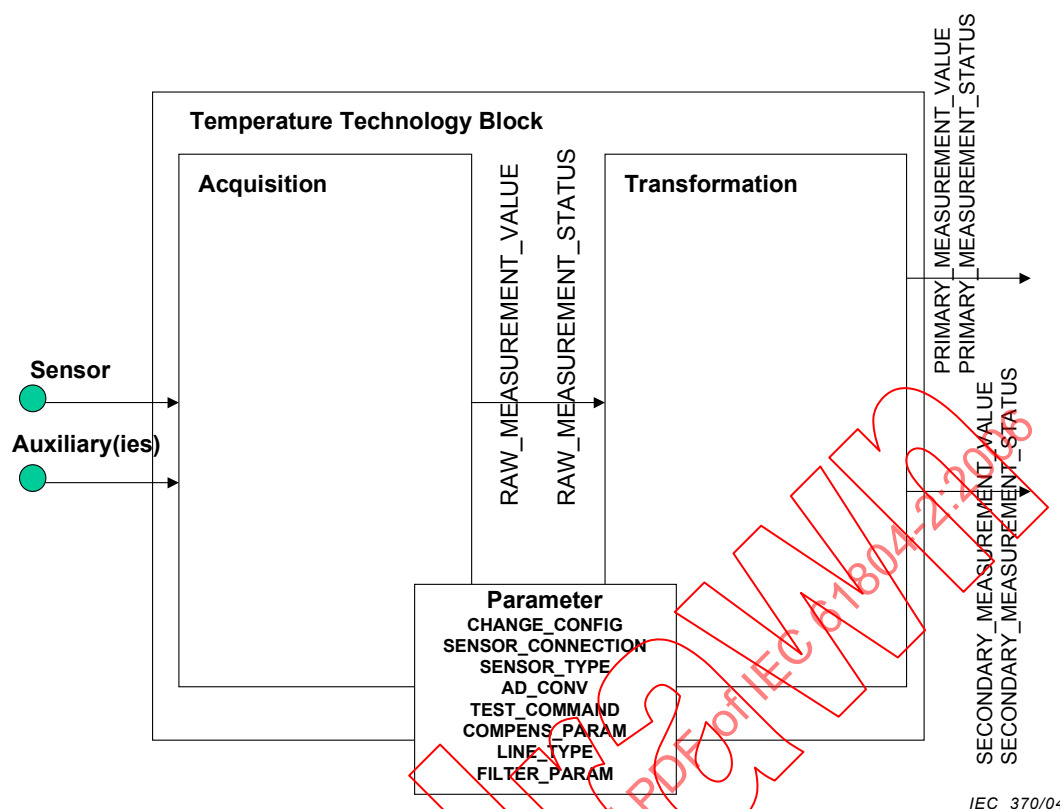
5.4.1 Bloc technique de température

5.4.1.1 Vue d'ensemble du bloc technique de température

Les algorithmes du bloc technique de température sont résumés ci-dessous.

- a) Connexion des capteurs
- b) Gamme/mise à l'échelle des chaînes
- c) Conversion analogique-numérique
- d) Essai
- e) Diagnostic
- f) Compensation de jonction froide
- g) Linéarisation
- h) Filtrage
- i) Initialisation

Les algorithmes sont encapsulés dans la partie Acquisition et Transformation du bloc technique (voir Figure 18).

**Légende**

Anglais	Français
Sensor	Capteur
Auxiliary(ies)	Auxiliaire(s)
Temperature Technology Block	Bloc technique de température
Parameter	Paramètre

Figure 18 – Bloc technique de température**5.4.1.2 Fonctions d'acquisition de la température****5.4.1.2.1 Connexion des capteurs**

Le signal de processus est relié directement au module d'interface.

Il est possible de connecter la résistance thermique au moyen de 2, 3 ou 4 fils. La compensation est choisie par le paramètre **SENSOR_CONNECTION**.

Cet algorithme vérifie la liaison des capteurs et fait état d'une anomalie en cas de court-circuit ou de circuit ouvert. La vérification du câblage est activée/désactivée via la configuration (**CHAN_CONFIG**).

5.4.1.2.2 Gamme des chaînes

Cet algorithme sélectionne le type de capteur connecté à l'appareil. Selon la configuration (**SENSOR_TYPE**), il est nécessaire de différencier:

- la gamme électrique (± 10 V, 0 ... 10 V, 0 ... 5 V, 1 ... 5 V, 0 ... 20 mA ou 4 ... 20 mA);
- les couples thermoélectriques;
- les sondes de température.

Le Tableau 3 donne un exemple de plusieurs types de capteur.

Tableau 3 – Exemple de capteurs de température de Sensor_Type

Symbole	Description
Type B	Platine - 30% Rhodium/ Platine - 6% Rhodium
Type C	Tungstène - 5% Rhénium/Tungstène - 26% Rhénium
Type D	Tungstène - 3% Rhénium/Tungstène - 25% Rhénium
Type E	Chromel/Constantan
Type G	Tungstène/Tungstène - 26% Rhénium
Type J	Fer/Constantan
Type K	Chromel/Alumel
Type L	Platinel 5355/Platinel 7674
Type N	Nicrosil/Nisil
Type R	Platine 13 % Rhodium/ Platine
Type S	Platine 10 % Rhodium/ Platine
Type T	Cuivre/Constantan
Pt50	Platine 50 Ω
Pt100	Platine 100 Ω
Pt200	Platine 200 Ω
Pt500	Platine 500 Ω
Pt1000	Platine 1 000 Ω
Ni10	Nickel 10 Ω
Ni50	Nickel 50 Ω
Ni100	Nickel 100 Ω
Ni120	Nickel 120 Ω
Cu10	Cuivre 10 Ω
Cu25	Cuivre 25 Ω
Cu100	Cuivre 100 Ω
NOTE La plage de températures peut être la plage par défaut du couple thermoélectrique ou de la sonde de température sélectionnée définie en dizaines de degrés (par exemple, - 600 à + 11 000 dizaines de °C pour une sonde 1 000 en nickel).	

5.4.1.2.3 Conversion analogique-numérique

Numérisation du signal analogique de mesure d'entrée, selon le paramètre défini lors de la configuration (ADCONV).

5.4.1.2.4 Essai

De nombreuses stratégies d'essai sont possibles, par exemple, commuter l'entrée du capteur sur un signal de référence et vérification de la sortie du bloc technique par rapport à la valeur prévue, afin d'évaluer le fonctionnement correct.

Les résultats d'essai contribuent alors au traitement des informations de statut. Pendant les essais, il est recommandé que la sortie du bloc d'application connecté maintienne la valeur précédente ou une autre "meilleure estimation" de la valeur actuelle vraie.

Le paramètre TEST_COMMAND, facultatif, lance cet algorithme, et sa mise en œuvre est spécifique au fabricant.