

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Industrial-process measurement, control and automation – Evaluation of system properties for the purpose of system assessment –
Part 1: Terminology and basic concepts**

**Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation –
Partie 1: Terminologie et principes de base**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2016 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 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 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 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Industrial-process measurement, control and automation – Evaluation of system properties for the purpose of system assessment –
Part 1: Terminology and basic concepts**

**Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation –
Partie 1: Terminologie et principes de base**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40

ISBN 978-2-8322-3407-5

**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.....	8
2 Normative references.....	8
3 Terms, definitions, abbreviated terms, acronyms, conventions and symbols.....	9
3.1 Terms and definitions.....	9
3.2 Abbreviated terms, acronyms, conventions and symbols.....	16
3.3 Explanation of terms with regard to BCS concepts.....	17
4 Basis of an assessment.....	18
5 Assessment considerations.....	19
5.1 Basic control system (BCS).....	19
5.1.1 Overview.....	19
5.1.2 Process / machine interface functions.....	20
5.1.3 Data processing functions.....	20
5.1.4 Communication functions.....	21
5.1.5 Human interface functions.....	21
5.1.6 External system interface functions.....	21
5.2 System properties.....	21
5.2.1 Overview.....	21
5.2.2 Functionality.....	21
5.2.3 Performance.....	21
5.2.4 Dependability.....	21
5.2.5 Operability.....	22
5.2.6 System safety.....	22
5.2.7 Other system properties.....	22
5.3 Influencing factors.....	22
Annex A (informative) Examples of Influencing factors (information from IEC TS 62603-1).....	25
A.1 General.....	25
A.2 influencing factors.....	25
A.2.1 Installation environment.....	25
A.2.2 Corrosive and erosive influences.....	25
A.2.3 Integration of sub-systems.....	27
A.2.4 Earth connection.....	27
A.2.5 Power supply.....	27
A.2.6 Climatic conditions.....	30
A.2.7 EMC requirements.....	31
A.2.8 Mechanical vibrations.....	40
Bibliography.....	42
Figure 1 – General layout of IEC 61069.....	7
Figure 2 – Relationship of terms with regard to SRD and SSD.....	17
Figure 3 – Relation among function, module and element.....	18
Figure 4 – Model of basic control systems.....	20
Figure 5 – System properties.....	21

Figure 6 – Sources of influencing factors	22
Table 1 – Influencing factors examples.....	23
Table A.1 – Concentration of gas and vapour contaminants (in cm ³ /m ³)	26
Table A.2 – Aerosol contaminants	26
Table A.3 – Climatic condition parameters and severities for classes of location	31
Table A.4 – Test levels for RF fields.....	32
Table A.5 – Test levels for electrical fast transient/burst	34
Table A.6 – Test levels for surge protection.....	36
Table A.7 – Test levels for RF induced disturbances.....	37
Table A.8 – Test levels for power frequency magnetic fields	38
Table A.9 – Test levels for pulse magnetic field	39
Table A.10 – Test levels for damped oscillatory magnetic field.....	39
Table A.11 – Test levels for voltage dips	40
Table A.12 – Test levels for short interruptions.....	40

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT, CONTROL AND AUTOMATION – EVALUATION OF SYSTEM PROPERTIES FOR THE PURPOSE OF SYSTEM ASSESSMENT –

Part 1: Terminology and basic concepts

FOREWORD

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

International Standard IEC 61069-1 has been prepared by subcommittee 65A: System aspects, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1991. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) Reorganization of the material of IEC 61069-1:1991 to make the overall set of standards more organized and consistent;
- b) IEC TS 62603-1:2014 has been incorporated into this edition.

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

FDIS	Report on voting
65A/788/FDIS	65A/798/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 61069 series, published under the general title *Industrial-process measurement, control and automation – Evaluation of system properties for the purpose of system assessment*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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

IEC 61069 deals with the method which should be used to assess system properties of a basic control system (BCS). IEC 61069 consists of the following parts:

- Part 1: Terminology and basic concepts
- Part 2: Assessment methodology
- Part 3: Assessment of system functionality
- Part 4: Assessment of system performance
- Part 5: Assessment of system dependability
- Part 6: Assessment of system operability
- Part 7: Assessment of system safety
- Part 8: Assessment of other system properties

Assessment of a system is the judgement, based on evidence, of the suitability of the system for a specific mission or class of missions.

To obtain total evidence would require complete evaluation (for example under all influencing factors) of all system properties relevant to the specific mission or class of missions.

Since this is rarely practical, the rationale on which an assessment of a system should be based is:

- the identification of the importance of each of the relevant system properties;
- the planning for evaluation of the relevant system properties with a cost-effective dedication of effort to the various system properties.

In conducting an assessment of a system, it is crucial to bear in mind the need to gain a maximum increase in confidence in the suitability of a system within practical cost and time constraints.

An assessment can only be carried out if a mission has been stated (or given), or if any mission can be hypothesized. In the absence of a mission, no assessment can be made; however, examination of the system to gather and organize data for a later assessment done by others is possible. In such cases, the standard can be used as a guide for planning an evaluation and it provides methods for performing evaluations, since evaluations are an integral part of assessment.

In preparing the assessment, it can be discovered that the definition of the system is too narrow. For example, a facility with two or more revisions of the control systems sharing resources, e.g., a network, should consider issues of co-existence and inter-operability. In this case, the system to be investigated should not be limited to the “new” BCS; it should include both. That is, it should change the boundaries of the system to include enough of the other system to address these concerns.

The part structure and the relationship among the parts of IEC 61069 are shown in Figure 1.

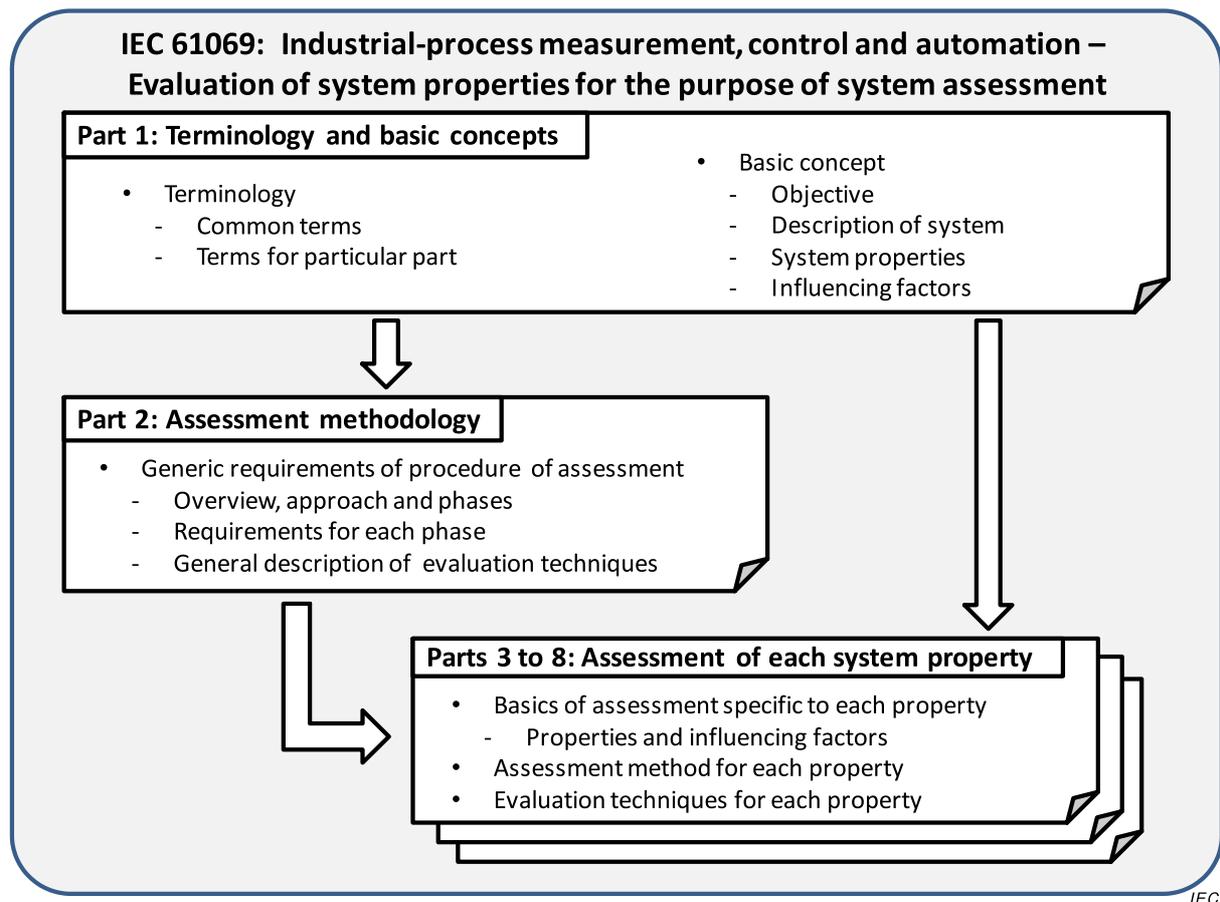


Figure 1 – General layout of IEC 61069

Some example assessment items are integrated in Annex A.

INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT, CONTROL AND AUTOMATION – EVALUATION OF SYSTEM PROPERTIES FOR THE PURPOSE OF SYSTEM ASSESSMENT –

Part 1: Terminology and basic concepts

1 Scope

This part of IEC 61069 defines the terminology and outlines basic concepts in the assessment of a basic process control system (BPCS) and a basic discrete control system (BDCS). These two general system types cover the areas of discrete, batch and continuous applications. In IEC 61069 these two, BPCS and BDCS, together are referred to as "basic control system(s)", (BCS).

The treatment of safety in IEC 61069 is confined to hazards that can be present within the BCS itself.

Considerations of hazards that can be introduced by the process or equipment under control, of the BCS to be assessed, are excluded.

Where the BCS risk reduction is intended to be less than 10 (i.e. SIL < 1, per IEC 61508-4), then assessment comes under IEC 61069.

A BCS with a safety integrity level (SIL) or performing any safety instrumented function (SIF) is not covered by IEC 61069, where SIL is defined by IEC 61508-4 and SIF is defined by IEC 61511-1.

This part of IEC 61069 is intended for the users and manufacturers of systems, and also for those who are responsible for carrying out assessments as an independent party.

2 Normative references

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

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-6-4:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*
IEC 61000-6-4:2006/AMD1:2010

IEC 61508-4:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 4: Definitions and abbreviations* (see <http://www.iec.ch/functionalsafety>)

IEC 61511-1:2003, *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements*

3 Terms, definitions, abbreviated terms, acronyms, conventions and symbols

3.1 Terms and definitions

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

3.1.1

accuracy

closeness of agreement between the result of a measurement / output and the (conventional) true value of the quantity being measured / calculated

3.1.2

assessment, <of a system>

process of judgement, based on evidence, suitability of a system, for a specific mission or class of missions

[SOURCE: ISO 15513:2000, 3.3, modified – “competency against prescribed standards of performance” replaced with “, based on evidence, suitability of a system, for a specific mission or class of missions”]

3.1.3

assessment activity

set of actions to evaluate one or more assessment items

3.1.4

assessment authority

body that has legal powers and rights of assessment

[SOURCE: ISO/IEC Guide 2:2004, 4.5, modified – The term itself has been modified (addition of "assessment") and addition of the words "of assessment" at the end of the definition]

3.1.5

assessment item

set of a system property which is evaluated and an influencing factor which is considered for the evaluation

3.1.6

assessment program

documented plan of coordinated set of assessment activities, not necessarily interdependent, that continue over a period of time and are designed to conduct the assessment

3.1.7

assessment protocol

set of formal rules describing the assessment

3.1.8

assessment specification

document which specifies scope, requirements and constraints of the assessment

3.1.9

availability

ability of an item to be in a state to perform a required function under given conditions at a given instant or over a given time interval, assuming that the required external resources are provided

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-23, modified – The definition has been extended]

3.1.10

base load

loading of the system when no SRD specified tasks are active, but includes system diagnostics and similar functions

3.1.11

basic control system

basic discrete control system (BDCS) and/or basic process control system (BPCS)

3.1.12

basic discrete control system

BDCS

system which responds to input signals from the machine(s), its(their) associated equipment, other programmable systems and/or an operator and generates output signals causing the machine(s) and its(their) associated equipment to operate in the desired manner but which does not perform any functional safety functions with a claimed SIL ≥ 1 , realizing the mission(s) and task(s)

[SOURCE: IEC 61511-1:2003, 3.2.3, modified – In the term, "process" replaced by "discrete" and acronym corrected to "BDCS". In the definition, "the process, its associated equipment" and "safety instrumented functions" replaced with "the machine(s), its (their) associated equipment" and "functional safety functions", respectively.]

3.1.13

basic process control system

BPCS

system which responds to input signals from the process, its associated equipment, other programmable systems and/or an operator and generates output signals causing the process and its associated equipment to operate in the desired manner

[SOURCE: IEC 61511-1:2003, 3.2.3]

3.1.14

capacity

number of information translations which the system is able to execute without negatively impacting any other system capabilities

Note 1 to entry: Capacity may be e.g.

- 1) quantity of information translations, of some type within a define period of time or
- 2) quantity of information translations, of some type or
- 3) quantity of information translations or
- 4) task quantity, or
- 5) task(s) completion within a defined period time.

3.1.15

class

abstraction of a set of similar objects

3.1.16

class of mission

abstraction of a collection of missions which share common requirements

3.1.17

coverage

extent to which the system provides functions to perform industrial-process measurement and control tasks

3.1.18**configurability**

extent to which the system facilitates selection, setting up and arrangement of its modules to perform the given tasks

3.1.19**credibility**

extent to which a system is able to recognize and signal the state of the system and to withstand incorrect inputs or unauthorized access

3.1.20**cycle time**

time span between two consecutive cyclically recurring events

[SOURCE: IEC 61800-7-1:2015, 3.3.5.5]

3.1.21**dead band**

finite range of values of the input variable within which a variation of the input variable does not produce any measurable change in the output variable

Note 1 to entry: When this type of characteristic is intentional, it is sometimes called a neutral zone.

[SOURCE: IEC 60050-351:2013, 351-45-15]

3.1.22**dependability**

extent to which a system can be relied upon to perform exclusively and correctly a task under given conditions at a given instant of time or over a given time interval, assuming that the required external resources are provided

3.1.23**efficiency**

extent to which the operating means provided by the system minimise operator time and effort required in using the system to accomplish his tasks within stated constraints

3.1.24**element**

part of system providing a single function that is indivisible and can be individually considered and tested, comprised of hardware and/or software

3.1.25**evaluation**, <of a system property>

systematic determination of the extent to which a system property meets its specified criteria

[SOURCE: ISO/IEC 12207:2008, 4.12, modified – Specific use of the term (“<of a system>”) added and “an entity” replaced with “a system property”]

3.1.26**fall-back**

functional fall-back: capacity of returning to a known functional level or mode in case of failure or abnormal operation

3.1.27**flexibility**

extent to which the system can be adapted

**3.1.28
function**

operation performed by (a) module(s) which enables the system to perform a task

**3.1.29
functionality**

extent to which the system provides functions to perform tasks required by the system mission

**3.1.30
functional safety**

part of the overall safety that depends on functional and physical units operating correctly in response to their inputs

Note 1 to entry: See IEC TR 61508-0 [10]¹.

[SOURCE: IEC 60050-351:2013, 351-57-06]

**3.1.31
harm**

injury or damage to the health of people, or damage to property or the environment

[SOURCE: ISO/IEC Guide 51:2014, 3.1]

**3.1.32
hazard**

potential source of harm

[SOURCE: ISO/IEC Guide 51:2014, 3.2]

**3.1.33
hysteresis**

phenomenon represented by a characteristic curve which has a branch, called ascending branch, for increasing values of the input variable, and a different branch, called descending branch, for decreasing values of the input variable

[SOURCE: IEC 60050-351:2013, 351-45-16]

**3.1.34
influencing factor**

observable qualitative or measurable quantitative item that affects a system property

**3.1.35
information translation**

conversion or conveyance of information entering the system or module at its boundary into derived information exiting the system or module at its boundary

Note 1 to entry: Information translation is a view of a function which represents a particular aspect of the function.

**3.1.36
information translation function**

function which executes information translation

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

**3.1.37
integrity**

assurance provided by a system that the tasks will be performed correctly, unless notice is given of any state of the system which could lead to the contrary

**3.1.38
intuitiveness**

extent to which the operating means provided by the system are immediately understandable by the operators

**3.1.39
maintainability**

ability of a system under given conditions of use, to be retained in, or restored to, a state in which it can perform a required function, when maintenance is performed under given conditions and using stated procedures and resources

**3.1.40
measurement**

process of experimentally obtaining one or more quantity values that can reasonably be attributed to a quantity

Note 1 to entry: Measurement does not apply to nominal properties.

Note 2 to entry: Measurement implies comparison of quantities, including counting of entities.

Note 3 to entry: The French word "mesure" has several meanings in everyday French language. It is for this reason that the French word "mesurage" has been introduced to describe the act of measurement. Nevertheless, the French word "mesure" occurs many times in forming terms, following current usage, and without ambiguity. Examples are: unité de mesure (unit of measurement), méthode de mesure (measurement method), instrument de mesure (measurement instrument). This does not mean that the use of the French word "mesurage" in place of "mesure" in such terms is not permissible when advantageous.

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.1, modified – Note 3 to entry modified.]

**3.1.41
mission, <of a system>**

collective task assigned to the system to achieve a defined goal in a defined period under defined conditions

**3.1.42
model**

mathematical or physical representation of a system or a process, based with sufficient precision upon known laws, identification or specified suppositions

[SOURCE: IEC 6005-351:2013, 351-42-26]

**3.1.43
module**

distinct unit, which is capable of performing distinct function(s), composed of element(s), and which can be easily joined to or arranged with other units

**3.1.44
observation**

process of monitoring pattern response

[SOURCE: IEC 62528:2007, 3.1.34]

3.1.45
operability

extent to which the operating means provided by the system are efficient, intuitive, transparent and robust to accomplish the operators' tasks

3.1.46
operating condition

condition prescribed for evaluating the performance of a measuring instrument or measuring system or for comparison of measurement results with influencing factors in place

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 4.11, modified – Term modified ("reference" removed from term) and Notes 1 and 2 to entry removed.]

3.1.47
operating load

loading of a system created by the tasks, as specified in the SRD, when those tasks operate as designed

3.1.48
operator

person who uses the system to fulfil the mission

Note 1 to entry: In IEC 61069, operator is used in a generic way and includes all persons who may perform any tasks to fulfil the mission.

3.1.49
performance

precision and speed with which the system executes its tasks under defined conditions

3.1.50
reliability

ability of an item to perform a required function under given conditions for a given time interval

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-24]

3.1.51
repeatability error

algebraic difference between the extreme values obtained by a number of consecutive measurements of the output over a short period of time for the same value of the input under the same operating conditions, approaching from the same direction, for full range traverses

Note 1 to entry: Repeatability error is usually expressed in percentage of span and does not include hysteresis and drift.

[SOURCE: IEC 61987-1:2006, 3.28, modified – "non-repeatability" removed from term.]

3.1.52
resolution

smallest change in the measurand, or quantity supplied, which causes a perceptible change in the indication

[SOURCE: IEC 60050-311:2001, 311-03-10]

3.1.53
response time

time interval between the initiation of an information translation and the instant when the associated response is made available under defined conditions

3.1.54
robustness

extent to which the system correctly interprets and responds to operator actions performed, using unambiguous methods and procedures, and removes ambiguities by providing appropriate feedback

3.1.55
safety

freedom from unacceptable risk to the outside from the functional and physical units considered

Note 1 to entry: The definition of “safety” in combination with other words may gradually (as in “product safety”, “machinery safety”) or completely (as in “workers safety”, “safety belt” or “functional safety”) change. For the use of the word safety, see ISO/IEC Guide 51:2014, Clause 4. [ISO/IEC Guide 2, *Standardization and related activities – General vocabulary*]

Note 2 to entry: In standardization the safety of products, processes and services is generally considered with a view to achieving the optimum balance of a number of factors, including non-technical factors such as human behaviour, that will eliminate avoidable risks of harm to persons and goods to an acceptable degree. [ISO/IEC Guide 2]

Note 3 to entry: In many other languages than English there is only one word for safety and security.

[SOURCE: IEC 60050-351:2013, 351-57-05]

3.1.56
safety integrity level
SIL

discrete level (one out of a possible four), corresponding to a range of safety integrity values, where safety integrity level 4 has the highest level of safety integrity and safety integrity level 1 has the lowest

Note 1 to entry: The target failure measures (see IEC 61508-4:2010, 3.5.17) for the four safety integrity levels are specified in Tables 2 and 3 of IEC 61508-1:2010.

Note 2 to entry: Safety integrity levels are used for specifying the safety integrity requirements of the safety functions to be allocated to the E/E/PE safety-related systems.

Note 3 to entry: A safety integrity level (SIL) is not a property of a system, subsystem, element or component. The correct interpretation of the phrase “SIL n safety-related system” (where n is 1, 2, 3 or 4) is that the system is potentially capable of supporting safety functions with a safety integrity level up to n .

[SOURCE: IEC 61508-4:2010, 3.5.8]

3.1.57
security

freedom from unacceptable risk to the physical units considered from the outside

Note 1 to entry: In many other languages than English there is only one word for safety and security.

Note 2 to entry: Security in the context of this document is a general term encompassing physical security, information security, cyber security and others.

[SOURCE: IEC 60050-351-07:2013, 351-57-06, modified – Note 2 to entry added.]

3.1.58
spare capacity

remaining system capacity to run additional tasks

3.1.59
system configuration

arrangement of the elements of a system

[SOURCE: IEC 82045-1:2001, 3.4.5, modified – "system" added to term.]

3.1.60

system property

defined parameter suitable for the description and differentiation of BCS(s)

[SOURCE: ISO/IEC Guide 77-2:2008, 2.18, modified — "system" added to term, "products" replaced with "BCS(s)" and notes to entry removed.]

3.1.61

System Requirements Document

SRD

description of the mission and needs of the BCS from the target application standpoint

3.1.62

System Specification Document

SSD

description of the BCS implementation based on the needs as described in the SRD

3.1.63

system safety

extent to which the system itself as a physical entity will not impose a hazard

Note 1 to entry: System safety does not include the safety of the process or equipment under control.

Note 2 to entry: System safety does not include functional safety.

3.1.64

task

logically complete operation forming a part of the system mission

3.1.65

test

empirical evaluation

3.1.66

transparency

extent to which the operating means provided by the system apparently places the operator in direct contact with his tasks

3.2 Abbreviated terms, acronyms, conventions and symbols

This listing encompasses terms, acronyms, conventions and symbols used in IEC 61069-1 through IEC 61069-8.

BCS	basic control system
BDCS	basic discrete control system
BPCS	basic process control system
CRT	Cathode Ray Tube
EDI	Electronic Data Interchange
E/E/PE	electrical/electronic/programmable electronic
GPS	Global positioning system
I/O	Input and Output
IEC	International Electrotechnical Committee
ISO	International Organization for Standardization

PID	Proportional-Integral-Derivative
QA	Quality Assurance
QM	Quality Management
SAT	Site Acceptance Test
SIL	safety integrity level
SRD	system requirements document
SSD	system specification document
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
ZVEI	German Electrical and Electronic Manufacturers' Association

3.3 Explanation of terms with regard to BCS concepts

Figure 2 provides a pictorial representation of the relationship between the System Requirements Document (SRD) and the System Specification Document (SSD) of the BCS.

The hierarchy of capability of both the requirements and realization is shown.

Figure 2 also shows mappings of lower level requirements and how they are realized in the system.

The SRD describes the mission and needs of the BCS from the target application standpoint.

The SSD describes the implementation based on the needs as described in the SRD.

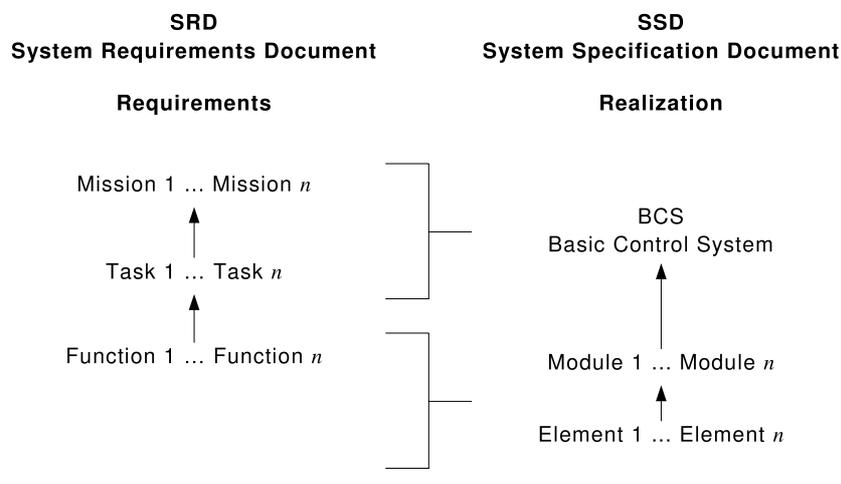


Figure 2 – Relationship of terms with regard to SRD and SSD

Figure 3 depicts the mapping of multiple functions (requirements) onto multiple modules/elements (realization) in an overlapping manner typical of an actual application/implementation.

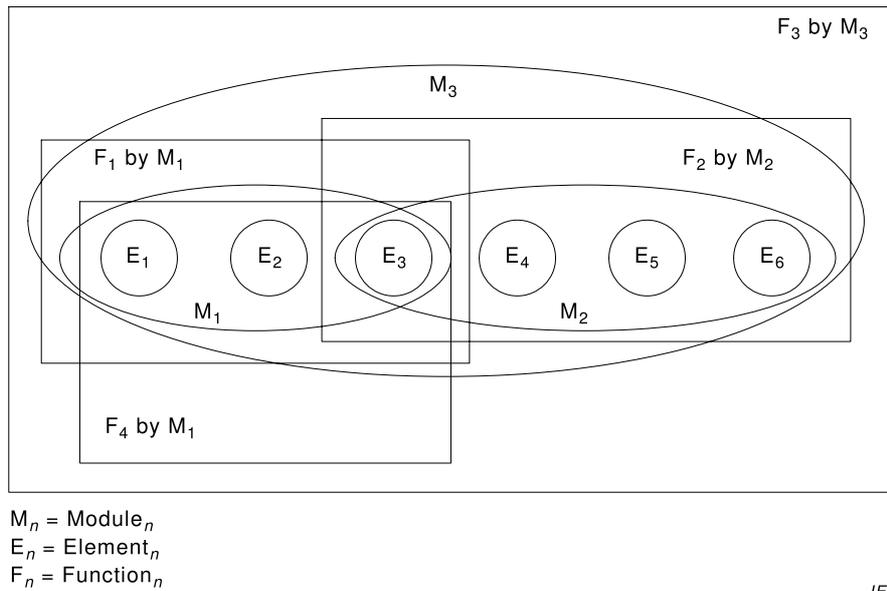


Figure 3 – Relation among function, module and element

4 Basis of an assessment

The purpose of the assessment of a system is to determine qualitatively and/or quantitatively the capability of the system to accomplish a specific mission.

Assessment of a system is judgement, based on evidence, of suitability of relevant system properties for a specific mission or class of missions.

To obtain total evidence would require complete (i.e. under all influencing factors) evaluation of all system properties of relevance to the specific mission or class of missions.

Since total evidence is rarely practical, an assessment of a system needs:

- to identify the criticality of the relevant system properties to accomplish the mission;
- to plan for evaluation of the relevant system properties with a cost-effective dedication of effort to the various system properties.

In conducting the assessment of a system, it is crucial to bear in mind the need to gain a maximum increase in confidence in the suitability of a system within practical cost and time constraints.

To accomplish a mission, a system is expected to be capable of performing the tasks necessary to support the mission, such as regulating pressures or flows, optimizing reactor conditions, etc.

The system is expected to provide the functions to enable these tasks to be performed. Such functions are, for example, those for measuring flows, storing data and displaying information. These functions are implemented in modules and elements. An element can be a piece of hardware, an orifice plate, an analogue to digital convertor, or a piece of software performing a flow calculation, storing a picture-image, etc. BCSs perform the tasks required, using the available functions, modules, and elements in various configurations. This characteristic of the system makes it difficult to synthesize the capability of a system to fulfil a specific task by evaluating the characteristics of the individual constituent functions, modules, and elements alone.

When conducting the assessment of a system, other appropriate standards and guides should be applied where these are available.

To facilitate the assessment of a system, the system properties should be segregated into related groups specified in this part of IEC 61069. This is especially useful in those cases where not all aspects need to be, or can be, evaluated. The boundaries of the system to be assessed shall be clearly defined and the conditions at these boundaries should be specified. These conditions can influence the behaviour of the system.

The scope of the assessment of a system largely depends on the mission and boundaries of the system, the influencing factors and the objective of the assessment.

The scope of the assessment can be conveniently summarized in the form of a matrix, listing on one axis the system properties and on the other axis the influencing factors to be considered. This matrix can be used to note which of the influencing factors is to be considered for each system property.

NOTE Other recognised assessments are available and currently used for systems including BCS other than the protocol given in IEC 61069. IEC 60300-3-1 can be consulted for a list of methodologies.

5 Assessment considerations

5.1 Basic control system (BCS)

5.1.1 Overview

A system accomplishes its mission by means of the interaction of its modules, with functions of each module. These modules are either centralized in one location or decentralized in several locations.

The capability of a system to accomplish the mission cannot be assessed by synthesizing the data obtained from evaluations of the properties of the individual modules and elements only. However these evaluations can provide useful and perhaps necessary inputs to the assessment of a system.

Many of the system properties are derived from the interaction of the modules.

In structuring the system, a functional model provides a useful tool to identify and classify the various functions and subfunctions of the system to be evaluated for the assessment.

In a generalized functional model of a system the following functions can be identified (see Figure 4):

- Process/machine interface functions;
- data processing functions;
- communication functions;
- human interface functions;
- external system interface functions.

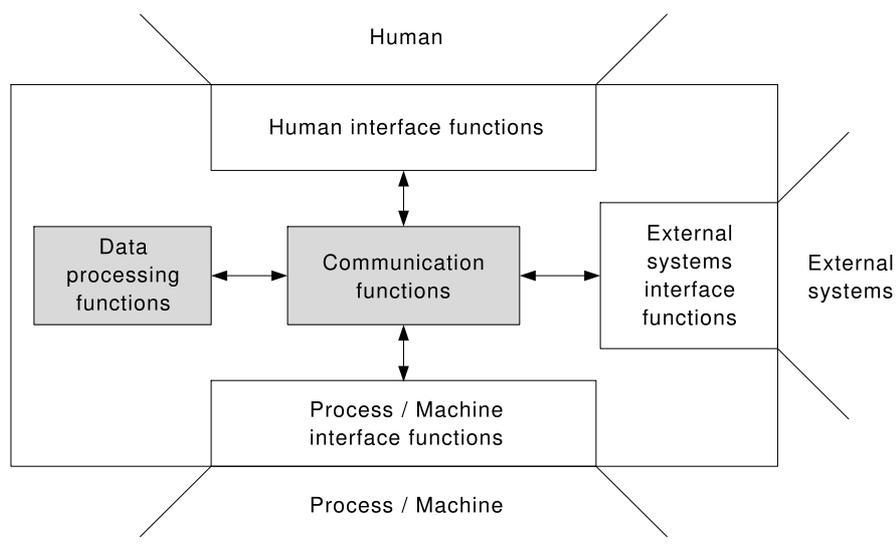


Figure 4 – Model of basic control systems

Each individual function may be distributed between distinctly different modules.

It is possible to reallocate dynamically each module to perform a distinct different function at another moment in time.

For example, a control function can be resident in or shared between:

- a module with its own data acquisition and real time trending capability;
- a module for process control with separate modules for data acquisition and data output, transferring data to each other via a communication network; or
- an external computer for process control tasks, making use of a BCS to perform data acquisition, data output and human interface tasks.

The functional model facilitates a clear description of the boundaries of the system to be assessed and serves to identify the elements which are within the scope of assessment.

The functional model also shows the relationship between the elements, and it supports the formulation of methods to assess the effectiveness of the functions within the system.

5.1.2 Process / machine interface functions

The process / machine interface functions receive signals from the process / machine or their associated equipment, and send output signals to the process / machine or their associated equipment.

5.1.3 Data processing functions

The data processing functions can be used for continuous control, batch control, discrete control, reporting, archiving and/or trending, etc. They act to process and transform information provided by the process/machine interface functions.

The data processing functions can be dedicated to individual tasks or they can support a combination of tasks required to achieve the system mission.

5.1.4 Communication functions

The communication functions provide the communication between modules and elements. The function can be distributed over the system being implemented as dedicated hardware and software in each module.

5.1.5 Human interface functions

The human interface functions provide operators, engineers, technologists, maintenance personnel and management personnel with access to the BCS. The functions can be resident in a specific element or distributed between several elements.

5.1.6 External system interface functions

The external system interface functions access and convert data available in the external system into a system specific protocol and format and vice versa.

The external system interface functions access and convert data available from/to the external system into a system specific protocol and format and vice versa.

5.2 System properties

5.2.1 Overview

The properties of a system can be classified into the categories listed in 5.2.2 to 5.2.7 (see Figure 5).

Each category can be divided into lower level categories. These further categorizations are specified in other parts of IEC 61069.

The assessment shall include evaluation of requirements specified by the national and international standards and regulations where applicable.

The evaluation method of a system property and the criteria for its judgement depend much on the intended mission of the system to be evaluated.

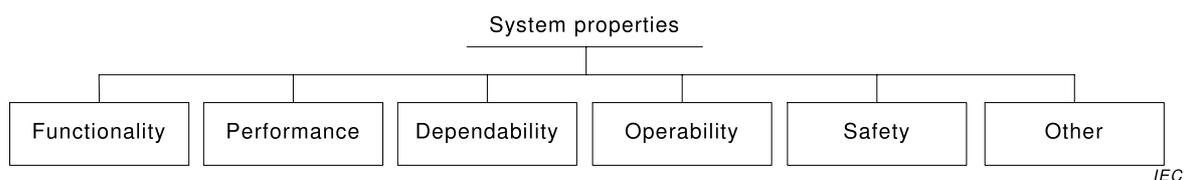


Figure 5 – System properties

5.2.2 Functionality

Functionality is a system property which indicates the extent to which the system provides, and facilitates assembly of, functions to perform tasks required by the system mission.

5.2.3 Performance

Performance is a system property which indicates the precision and speed with which the system executes its tasks under defined conditions.

5.2.4 Dependability

Dependability is a system property which indicates the extent to which the system can be relied upon to perform its intended functions.

5.2.5 Operability

Operability is a system property which indicates the extent to which the operating means provided by the system are efficient, intuitive, transparent and robust to accomplish the operators' tasks.

5.2.6 System safety

System safety is a system property which is a measure of the extent to which the system is free of hazard.

5.2.7 Other system properties

Other system properties are those not addressed in IEC 61069-3 through IEC 61069-7. See IEC 61069-8 for description of other system properties.

Examples of other system properties include the following:

- quality assurance, etc.;
- system support provided by the vendor and by the user, documentation, training, spare parts, etc.;
- compatibility of hardware and software, communications, etc.;
- physical properties such as heat dissipation, weight, etc.;

Each other system property listed above may be divided into a number of related characteristics.

5.3 Influencing factors

Prior to the evaluation of the system properties, it is necessary to define the range of operating conditions which the system is to withstand during its mission period.

The influencing factors are grouped by their sources (see Figure 6):

- the system missions / tasks imposed on the system;
- the personnel interfacing with the system;
- the process/machine connected to the system;
- the infrastructures serving the system;
- the environment in which the system is placed;
- the external systems connected to the system.

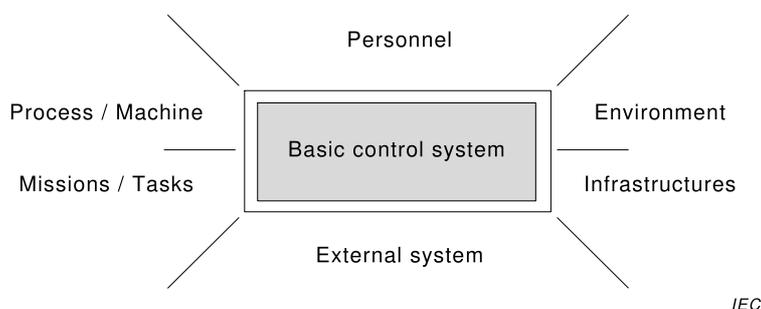


Figure 6 – Sources of influencing factors

For each of the sources given above, there are a number of influencing factors of which examples are shown in Table 1.

Table 1 – Influencing factors examples

Source	Influencing factors
Missions / Tasks	<ul style="list-style-type: none"> • Nature (e.g. continuous, batch, discrete) • Scope (e.g. single, multiple) • Mode of operation (e.g. start-up, shut-down, normal, emergency) • Mode of supervision (e.g. continuous, semi-continuous, unmanned)
Personnel	<ul style="list-style-type: none"> • Commands (authorized, unauthorized, false) • Task (definition) • Training • Presence (continuous) • Internal security threats • Technical assistance • Maintenance activity • Knowledge and skill
Process	<ul style="list-style-type: none"> • Input/output • Noise • Materials in the process
Infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> • Voltage • Frequency • Interruption • Transients • Insulation • Distortion • Noise
Environment	<ul style="list-style-type: none"> • Climatic conditions (e.g. temperature, humidity, atmospheric air pressure, weather, icing) • Time (e.g. drift, ageing) • Time of operation (e.g. expected life, duty time) • Extreme climatic conditions (e.g. water immersion, saline water, corrosive substances, dust) • Mechanical conditions (e.g. physical space, mounting method, mechanical force (e.g. shock, vibration, acceleration)) • Electromagnetic interference (e.g. electrostatic discharge, radio-frequency electromagnetic field) • Mechanical force (e.g. shock, vibration, acceleration) • Biological hazard (e.g. vermin infestation, fungi)
External systems	<ul style="list-style-type: none"> • Commands (authorized, unauthorized, false) • Interference (electrical noise) • External security threats

Apart from the above-mentioned external influencing factors, the behaviour of the system is also affected by:

- faults or errors existing in or arising within the system itself; and
- the system's limitations and characteristics, e.g., licensing, installation, operating guidelines, etc.

These behaviours are dealt with under the system properties of dependability and other system properties.

It is rarely cost effective to assess the effect of all influencing factors.

Therefore a judgement as to the depth of evaluation necessary shall be made. This judgement should take into consideration the expected sensitivity of the system to the various influencing factors, the criticality of the system mission, and the resources available for the assessment. Annex A describes some examples of influence factor.

Annex A (informative)

Examples of Influencing factors (information from IEC TS 62603-1)

A.1 General

Annex A provides some examples about Influencing factors related to this part of IEC 61069 which were extracted from IEC TS 62603-1.

The classifications of values of properties described in this document are only examples.

A.2 influencing factors

A.2.1 Installation environment

This chapter describes the general characteristics of the environment in which the BPCS and its components are installed.

The operating conditions for the BPCS components are divided into four main categories, according to the classification made by the IEC 60654 series of standards:

- the climatic conditions of the location in which the components are installed (i.e. temperature, humidity, etc.);
- the power supply to which the components are connected: electrical specification of the power supply and the EMC requirements in terms of immunity and emission;
- mechanical influences to which the components are exposed during their operation (i.e. vibration, shock, etc.);
- corrosive and erosive influences to which the components are exposed during their operation (i.e. sand, gases, corrosive liquids, etc.).

A.2.2 Corrosive and erosive influences

A.2.2.1 General

There is a broad distribution of contaminant concentrations and reactivity levels existing within industries using process measurement and control equipment. Some environments are severely corrosive while others are mildly corrosive. Thus, as reported in IEC 60654-4, there are four different classes of environment according to the contaminant severity levels:

- Class 1: industrial clean air: an environment sufficiently well controlled that corrosion is not a factor in determining equipment reliability,
- Class 2: moderate contamination: an environment in which the effects of corrosion are measurable and may be a factor in determining equipment reliability,
- Class 3: heavy contamination: an environment in which there is a high probability that corrosive attack will occur. These harsh levels should prompt further evaluation resulting in environmental controls or specially designed and packaged equipment,
- Class 4: special: an environment in which the levels of contaminants are higher than in all the other classes.

A.2.2.2 Gases and vapours

The classes in Table A.1 recognize that average concentrations and peak values shall both be considered to properly classify an environment. Peak values are integrated on a ½ h basis.

Chemical agents (e.g. SO₂ or HF) may vary greatly in their reactivity rate over a ½ h period. Therefore, the relationship of peak value to average value may vary with each contaminant. The classification of environment by category should be determined by the highest class if average and peak values are not in the same category.

Table A.1 – Concentration of gas and vapour contaminants (in cm³/m³)

Chemically active contaminants in air	Class 1		Class 2		Class 3		Class 4	
	Industrial clean air		Moderate contamination		High contamination		Special	
	Mean Value	Peak Value	Mean Peak	Value Value	Mean Peak	Value Value	Mean Value	Peak Value
Hydrogen sulphide (H ₂ S)	< 0,003	< 0,01	< 0,05	< 0,5	< 10	< 50	≥ 10	≥ 50
Sulphur dioxide (SO ₂)	< 0,01	< 0,03	< 0,1	< 0,3	< 5	< 15	≥ 5	≥ 15
Wet chlorine (Cl ₂) relative humidity > 50 %	< 0,000 5	< 0,001	< 0,005	< 0,03	< 0,05	< 0,3	≥ 0,05	≥ 0,3
Dry chlorine (Cl ₂) relative humidity < 50 %	< 0,002	< 0,01	< 0,02	< 0,10	< 0,2	< 1,0	≥ 0,2	≥ 1,0
Hydrogen fluoride (HF)	< 0,001	< 0,005	< 0,01	< 0,05	< 0,1	< 1,0	≥ 0,1	≥ 1,0
Ammonia (NH ₃)	< 1	< 5	< 10	< 50	< 50	< 250	≥ 50	≥ 250
Nitrogen oxides (NO ₃)	< 0,05	< 0,1	< 0,5	< 1,0	< 5	< 10	≥ 5	≥ 10
Ozone (O ₃) or other oxidants	< 0,002	< 0,005	< 0,025	< 0,05	< 0,1	< 1,0	≥ 0,1	≥ 1,0
Solvents Trichlorethylene	–	–	< 5	–	< 20	–	≥ 20	–
Special (other non-specified)	–	–	–	–	–	–	–	–

NOTE Solvent vapours can precipitate to form puddles which can become corrosive, especially to electrical parts of instruments.

A.2.2.3 Aerosols

Aerosols are liquids carried in gas or air in the form of small droplets generating mists. Two common examples of aerosols are classified “oils in air” and “sea salt mists”.

For oils in air, the classes are defined as reported in Table A.2.

Table A.2 – Aerosol contaminants

	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4
Oils (µg/kg-dry air)	< 5	< 50	< 500	> 500

For sea salt mists the classes are defined as listed below:

- Class 1: location near sea coasts more than 0,5 km away from the sea
- Class 2: on the sea coast (less than 0,5 km away)
- Class 3: off-shore installations

A.2.2.4 Solid substances

There is no possibility to classify the environments according to the levels of solid substances that are affecting the installation. For such a reason, the way to define the contamination of the environment by means of solid substance is to answer a list of questions:

- nature of solid substances in the environment which could affect the instruments and BPCS components (i.e. sand, cement dust, textile fibres, etc.);

- frequency of occurrence: i.e. continuous, occasional, unusual, etc.;
- average particle size: i.e. < 3 µm, between 3 µm and 30 µm, more than 0,3 mm, etc.;
- concentration in mg/kg of dry air: this applies only to airborne solid particles.

A.2.2.5 Liquids

There is no possibility to classify the environments according to the levels of liquid substances that are affecting the installation. For such a reason, the way to define the contamination of the environment by means of liquid substances is to answer a list of questions:

- nature of liquid substances in the environment which could affect the instruments and BPCS components;
- frequency of occurrence: i.e. continuous, occasional, unusual, etc.;
- electrical conductivity.

A.2.3 Integration of sub-systems

Integration of subsystems needs a procedure for combining separately developed modules of components so that they work together as a unique system. A subsystem is a set of components that operates as a part of a system and that is capable of performing a specific task within a system. A subsystem could be an existing system, which means that an already installed and operating system should be included in a new (larger) system.

Another option is that a subsystem has been provided by other suppliers and manufactures (i.e. third party subsystem).

A.2.4 Earth connection

IEC TS 61149 defines three classes of earth connections for electrical devices or control panels. These classes are related to the type of protection against electric shocks that is required, as reported below:

- Class I: these appliances shall have their chassis connected to electrical earth (ground) by an earth conductor. A fault in the appliance which causes a live conductor to contact the casing will cause a current flow in the earth conductor. The current should trip either an over current device or a residual current circuit breaker, which will cut off the supply of electricity to the appliance.
- Class II: a Class 2 or double insulated electrical appliance is designed in such a way that it does not require (and shall not have) a safety connection to electrical earth (ground).
- Class III: designed to be supplied from a safety extra low voltage (SELV) power source. The voltage from a SELV supply is low enough that under normal conditions a person can safely come into contact with it without risk of electric shock. The extra safety features built into Class 1 and Class 2 appliances are therefore not required.

A.2.5 Power supply

A.2.5.1 AC power supply

A.2.5.1.1 General

The values of the nominal voltages of the power supply are in accordance with the requirements of IEC 60038. The allowed frequencies are 50 Hz and 60 Hz and the nominal voltages applicable to PCSs are:

- 120/240 V for single phase systems (60 Hz),
- 230/400 V for three phase systems (50 Hz),
- 277/480 V for three phase systems (60 Hz).

The AC power supply characteristics are: voltage, frequency, harmonic distortion and switching time between the power supply and the back-up power supply. For each characteristic a set of different classes is defined, according to IEC 60654-2.

A.2.5.1.2 AC power voltage classes

Power voltages are classified in accordance with the percentage of variation of the voltage from its nominal value. Four classes are defined:

- Class AC1: $\pm 1 \% V_{\text{nom}}$,
- Class AC2: $\pm 10 \% V_{\text{nom}}$,
- Class AC3: from $10 \% V_{\text{nom}}$ to $-15 \% V_{\text{nom}}$,
- Class AC4: from $15 \% V_{\text{nom}}$ to $-20 \% V_{\text{nom}}$.

A special class exists for the cases where the power supply voltages are not included in the requirements of the above listed classes.

A.2.5.1.3 AC power frequency classes

The frequency variation is stated as a percent deviation from the nominal frequency value. Three classes are defined:

- Class F1: $\pm 0,2 \% F_{\text{nom}}$
- Class F2: $\pm 1 \% F_{\text{nom}}$
- Class F3: $\pm 5 \% F_{\text{nom}}$

A special class exists for the cases where the power supply frequency is not included in the requirements of the above listed classes.

A.2.5.1.4 Harmonic content

The total harmonic distortion is defined as the percentage of the square root of the sum of square the harmonic voltages divided by the fundamental power supply frequency voltage (r.m.s.), as reported in the following Formula.

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{h=10} V_h^2}}{V_{1N}}$$

Where:

h is the harmonic order;

V_k is the RMS value of the voltage harmonic component of order h ;

V_{1N} is the RMS value of the fundamental voltage component.

Four classes are defined:

- H1: harmonic content is less than 2 %,
- H2: harmonic content is less than 5 %,
- H3: harmonic content is less than 10 %,
- H4: harmonic content is less than 20 %.

A special class exists for all the cases where the harmonic content is not included in the above listed classes.

A.2.5.1.5 Switching time

For a system with an auxiliary or back-up power supply, switching time is the time interval between the deviation of voltage in the primary supply that initiates switching, and the restoration of normal voltage by the auxiliary supply. After the switching time, the voltage has to be within the limit values for the specified class of power. The value of deviation required to initiate switching is, in general, a characteristic of the switching system.

Five classes for the switching time are defined:

- ST1: switching time less than 3 ms;
- ST2: switching time less than 10 ms;
- ST3: switching time less than 20 ms;
- ST4: switching time less than 200 ms;
- ST5: switching time less than 1 s.

A special class exists for all the case where the switching time is not included in the above listed classes.

A.2.5.2 DC power supply

A.2.5.2.1 General

In accordance with the requirements of IEC 60038 the values of the nominal voltages of the DC power supply are: 12 / 48 / 110 / 220 V.

The DC power supply characteristics are: voltage, ripple and switching time between the power supply failure and an auxiliary power supply taking over. For each characteristic a set of different classes is defined, according to IEC 60654-2.

A.2.5.2.2 DC power voltage classes

DC power voltages are classified by their percent variation of the voltage from the nominal value. Four classes are defined:

- DC1: $\pm 1 \% V_{nom}$,
- DC2: from 10 % V_{nom} to -15 % V_{nom} ,
- DC3: from 15 % V_{nom} to -20 % V_{nom} ,
- DC4: from 30 % V_{nom} to -25 % V_{nom} .

A special class exists for all the cases where the voltage variations are not included in the above listed classes.

A.2.5.2.3 DC power voltage ripple classes

Ripple voltage is defined as the percentage of the peak-to-peak value of the total AC component of the power supply voltage to the measured (average) power supply voltage, as measured at rated load. Four classes are defined:

- DC1: ripple voltage less than 0,2 %,
- DC2: ripple voltage less than 1 %,
- DC3: ripple voltage less than 5 %,
- DC4: ripple voltage less than 15 %.

A special class exists for all the cases where the power supply ripple is not included in the above listed classes.

A.2.5.2.4 Switching time

For a system with an auxiliary or back-up power supply, switching time is the time interval between the deviation of voltage in the primary supply which initiates switching, and the restoration of normal voltage by the auxiliary supply. After the switching time, the voltage has to be within the limit values for the specified class of power.

Five classes for the switching time are defined:

- STDC1: switching time less than 1 ms;
- STDC2: switching time less than 5 ms;
- STDC3: switching time less than 20 ms;
- STDC4: switching time less than 200 ms;
- STDC5: switching time less than 1 s.

A special class exists for all the cases where the switching time is not included in the above listed classes.

A.2.5.2.5 Earth connection

One of the following three possibilities for grounding DC power supply shall be specified:

- Positive to earth,
- Negative to earth,
- Floating.

A.2.6 Climatic conditions

Considered climatic conditions are air temperature, humidity and barometric pressure in the specific location where the system and its components are installed. Location classes are classified into four severity levels that define the expected climatic conditions of the site. Location classes apply for operation, storage and transportation. Specific classes may apply for storage and transportation as stated in IEC 60721-3-1 and in IEC 60721-3-2.

Location classes are:

- Class A: weather-protected locations, air-conditioned locations. In these locations both air temperature and humidity are controlled within specified limits;
- Class B: weather-protected locations, heated and/or cooled enclosed locations. In these locations only air temperature is controlled within specified limits;
- Class C: weather-protected locations, sheltered and/or unheated enclosed locations. In these locations neither air temperature nor humidity is controlled and equipment is protected against direct exposure to such climatic elements as direct solar radiation, rainfall, full wind pressure, etc.
- Class D: non weather-protected locations, outdoor locations. In these locations neither air temperature nor humidity are controlled and the equipment is exposed to atmospheric conditions such as direct solar radiation, rainfall, full wind pressure, etc.

Table A.3 is extracted from IEC 60654-1, and reports the limit values of the climatic conditions for each location class.

Table A.3 – Climatic condition parameters and severities for classes of location

Environmental parameter	Unit	Class of location (Notations in brackets are climatic classes of IEC 60721-3-1, IEC 60721-3-3 and IEC 60721-3-4)												
		A1 ^{a)} (3K1) /	Ax ^{b)} /	B1 (3K2) /	B2 (3K3) (1K2)	B3 (3K4) /	Bx ^{b)} /	C1 (3K5) (1K3)	C2 (3K6) /	C3 (3K7) (1K5)	Cx ^{b)} /	D1 (4K2) (1K8)	D2 (4K3) /	Dx2) /
Low air temperature	°C	+20		+15	+5	+5		-5	-25	-40		-33	-50	
High air temperature	°C	+25		+30	+40	+40		+45	+55	+70		+40	+40	
Low relative humidity	%	20		10	5	5		5	10	10		15	15	
High relative humidity	%	75		75	85	95		95	100	100		100	100	
Low absolute humidity	g/m ³	4		2	1	1		1	0,5	0,1		0,26	0,03	
High absolute humidity	g/m ³	15		22	25	29		29	29	35		25	36	
Solar radiation	W/m ²	500		700	700	700		700	1 120	1 120		1 120	1 120	
Rate of change of temperature ^{c)}	°C/min	0,1		0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,1		0,5	0,5	
Condensation		No		No	No	Yes		Yes	Yes	Yes		Yes	Yes	
Wind-driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)		No		No	No	No		No	Yes	Yes		Yes	Yes	
Formation of ice		No		No	No	No		Yes	Yes	Yes		Yes	Yes	
Low air pressure	kPa	86 ^{d)}		86 ^{d)}	86 ^{d)}	86 ^{d)}		86 ^{d)}	86 ^{d)}	86 ^{d)}		86 ^{d)}	86 ^{d)}	
High air pressure		106		106	106	106		106	106	106		106	106	

a) Tolerance of ± 2 °C on stated temperature values.

b) For "special" Classes Ax, Bx, Cx e Dx, values should be selected from IEC 60721-3-1, IEC 60721-3-2, IEC 60721-3-3 and IEC 60721-3-4.

c) To be considered when significant.

d) 70 kPa for high altitude and/or transportation.

For each location class A,B,C or D, several levels are defined (i.e. B1, B2, C1, C2, etc.) according to different values of the environmental parameters defining the class of location.

A.2.7 EMC requirements

A.2.7.1 General

The requirements for immunity and emission levels regarding electromagnetic compatibility (EMC) are referred to electrical equipment operating with a voltage level lower than 1 000 V(alternating current) or 1 500 V (direct current).

A.2.7.2 Immunity

A.2.7.2.1 General

The general performance criteria for the evaluation of the immunity of the devices are as listed below:

- Class A: normal operation, within the specification limits, during the exposure to the EM disturbance;
- Class B: during the EM exposure temporary degradation, or loss of function or performance which is self-recovering;
- Class C: during the EM exposure temporary degradation, or loss of function or performance which requires operator intervention or system reset.

The performance criteria should be applied to each single disturbance to which the device can be exposed. The limit values for every disturbance are reported in A.2.7.2.2 to A.2.7.2.10.

The immunity requirements for a generic application are given in IEC 61326-1:2012, Table 1.

Particular immunity requirements for equipment intended for use in industrial locations are given in IEC 61326-1:2012, Table 2.

A.2.7.2.2 Electrostatic discharge (ESD)

See IEC 61000-4-2:2008 for ESD immunity testing requirements.

A.2.7.2.3 Radiated radio-frequency electromagnetic field

IEC 61000-4-3 defines five classes of environments, as listed below:

- Class 1: low-level electromagnetic radiation environment. Levels typical for local radio/television stations located at more than 1 km, and transmitters/receivers with low power;
- Class 2: moderate electromagnetic radiation environment. Low power portable transceivers (typically less than 1 W rating) are in use, but with restrictions on use in close proximity to the equipment (typical commercial environment);
- Class 3: severe electromagnetic radiation environment. Portable transceivers (2 W rating or more) are in use relatively close to the equipment but not less than 1 m. High power broadcast transmitters are in close proximity to the equipment and ISM equipment may be located close by (typical industrial environment);
- Class 4: portable transceivers are in use within less than 1 m of the equipment. Other sources of significant interference may be within 1 m of the equipment;
- Class x: x is an open level which might be negotiated and specified in the product standard or equipment specification.

The installation classes are related to the test levels, which give a quantitative measure of the stress to which the device is exposed (see Table A.4).

Table A.4 – Test levels for RF fields

Class	Test field strength [V/m]
1	1
2	3
3	10
4	30
X	Special

A.2.7.2.4 Electrical Fast Transient/Burst immunity test

IEC 61000-4-4 defines five classes of environment, as listed below:

- Class 1: well-protected environment

- The installation is characterized by the following attributes:
 - suppression of all EFT/B in the switched power supply and control circuits;
 - separation between power supply lines (AC and DC) and control and measurement circuits coming from other environments belonging to higher severity levels;
 - shielded power supply cables with the screens earthed at both ends on the reference earthing of the installation, and power supply protection by filtering.
- A computer room may be representative of this environment.
- The applicability of this level to testing of equipment is limited to the power supply circuits for type tests, and to the earthing circuits and equipment cabinets for post-installation tests.
- Class 2: protected environment
- The installation is characterized by the following attributes:
 - partial suppression of EFT/B in the power supply and control circuits which are switched only by relays (no contactors);
 - poor separation of the industrial circuits belonging to the industrial environment from other circuits associated with environments of higher severity levels;
 - physical separation of unshielded power supply and control cables from signal and communication cables.
- The control room or terminal room of industrial and electrical plants may be representative of this environment.
- Class 3: typical industrial environment
- The installation is characterized by the following attributes:
 - no suppression of EFT/B in the power supply and control circuits which are switched only by relays (no contactors);
 - poor separation of the industrial circuits from other circuits associated with environments of higher severity levels;
 - dedicated cables for power supply, control, signal and communication lines;
 - poor separation between power supply, control, signal and communication cables;
 - availability of earthing system represented by either conductive pipes or earth conductors in the cable trays connected to the protective earth system.
- Heavy industrial processes may be representative of this environment.
- Class 4: severe industrial environment
- The installation is characterized by the following attributes:
 - no suppression of EFT/B in the power supply and control and power circuits which are switched by relays and contactors;
 - no separation of the industrial circuits belonging to the severe industrial environment from other circuits associated with environments of higher severity levels;
 - no separation between power supply, control, signal and communication cables;
 - use of multicore cables in common for control and signal lines.
- The outdoor area of industrial process equipment where no specific installation practice has been adopted, power plants, the relay rooms of open-air H.V. substations and gas insulated substations of up to 500 kV operating voltage (with typical installation practice) may be representative of this environment.
- Class 5: special situations to be analyzed
- The minor or major electromagnetic separation of disturbance sources from equipment circuits, cables, lines etc., and the quality of the installations may require the use of a higher or lower environmental level than those described above. It should be noted that equipment lines of a higher environmental level can penetrate a lower severity environment.

Table A.5 reports the installation classes and the corresponding test levels, which give a quantitative measure of the stress the device is exposed to:

Table A.5 – Test levels for electrical fast transient/burst

Open circuit output test voltage and repetition rate of the impulses				
Level	On power port, PE		On I/O (input/output) signal, data and control ports	
	Voltage peak kV	Repetition rate kHz	Voltage peak kV	Repetition rate kHz
1	0,5	5 or 100	0,25	5 or 100
2	1	5 or 100	0,5	5 or 100
3	2	5 or 100	1	5 or 100
4	4	5 or 100	2	5 or 100
X ^{a)}	Special	Special	Special	Special

Use of 5 kHz repetition rates is traditional; however, 100 kHz is closer to reality. Product committees should determine which frequencies are relevant for specific products or product types.

With some products, there may be no clear distinction between power ports and I/O ports, in which case it is up to product committees to make this determination for test purposes.

a) "X" is an open level. The level has to be specified in the dedicated equipment specification.

A.2.7.2.5 Surge

IEC 61000-4-5 defines seven classes of environment, as listed below:

- Class 0: well-protected electrical environment, often within a special room
 - All incoming cables are provided with overvoltage (primary and secondary) protection. The units of the electronic equipment are interconnected by a well designed grounding system, which is not significantly influenced by the power installation or lightning. The electronic equipment has a dedicated power supply (see Table A.6). Surge voltage may not exceed 25 V.
- Class 1: partly protected electrical environment
 - All incoming cables to the room are provided with overvoltage (primary) protection. The units of the equipment are well-interconnected by a ground connection network, which is not significantly influenced by the power installation or lightning. The electronic equipment has its power supply completely separated from the other equipment. Switching operations can generate interference voltages within the room. Surge voltage may not exceed 500 V.
- Class 2: electrical environment where the cables are well-separated, even at short runs
 - The installation is grounded via a separate connection to the grounding system of the power installation which can be subjected to interference voltages generated by the installation itself or by lightning. The power supply to the electronic equipment is separated from other circuits, usually by a dedicated transformer for the mains power supply. Non-protected circuits are present in the installation, but well-separated and in restricted numbers. Surge voltages may not exceed 1 kV.
- Class 3: electrical environment where power and signal cables run in parallel
 - The installation is grounded to the common grounding system of the power installation which can be subjected to interference voltages generated by the installation itself or by lightning. Current due to ground faults, switching operations and lightning in the power installation may generate interference voltages with relatively high amplitudes in the grounding system. Protected electronic equipment and less sensitive electric equipment are connected to the same power supply network. The interconnection cables can be partly outdoor cables, but close to the grounding network.

Unsuppressed inductive loads are present in the installation and usually there is no separation of the different field cables. Surge may not exceed 2 kV.

- Class 4: Electrical environment where the interconnections are running as outdoor cables along with power cables, and cables are used for both electronic and electric circuits
 - The installation is connected to the grounding system of the power installation which can be subjected to interference voltages generated by the installation itself or by lightning. Currents in the kA range due to ground faults, switching operations and lightning in the power supply installation may generate interference voltages with relatively high amplitudes in the grounding system. The power supply network can be the same for both the electronic and the other electrical equipment. The interconnection cables are run as outdoor cables, even to the high-voltage equipment. A special case of this environment is when the electronic equipment is connected to the telecommunication network within a densely populated area. There is no systematically constructed grounding network outside the electronic equipment, and the grounding system consists only of pipes, cables, etc. Surge voltage may not exceed 4 kV.
- Class 5: Electrical environment for electronic equipment connected to telecommunication cables and overhead power lines in a non-densely populated area
 - All these cables and lines are provided with overvoltage (primary) protection. Outside the electronic equipment there is no widespread grounding system (exposed plant). The interference voltages due to ground faults (currents up to 10 kA) and lightning (currents up to 100 kA) can be extremely high. The requirements of this class are covered by the test level 4
- Class x: Special conditions specified in the product specifications

The installation classes are related to the test levels reported in Table A.6, which give a quantitative measure of the stress to which the device is exposed.

Table A.6 – Test levels for surge protection

Installation class	Test levels (kV)											
	AC power supply and AC I/O directly connected to the mains network		AC power supply and AC I/O not directly connected to the mains network		DC power supply and DC I/O directly connected thereto		Unsymmetrical operated ^{d), f)} circuits/lines		Symmetrical operated ^{d), f)} circuits/lines		Shielded I/O and communication lines ^{f)}	
	Coupling mode		Coupling mode		Coupling mode		Coupling mode		Coupling mode		Coupling mode	
	Line-to-line	Line-to-ground	Line-to-line	Line-to-ground	Line-to-line	Line-to-ground	Line-to-line	Line-to-ground	Line-to-line	All lines-to-ground	Line-to-line	Line-to-ground
0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1	NA	0,5	NA	NA	NA	NA	NA	0,5	NA	0,5	NA	NA
2	0,5	1,0	NA	NA	NA	NA	0,5	1,0	NA	1,0	NA	0,5
3	1,0	2,0	1,0 ^{e)}	2,0 ^{b),e)}	1,0 ^{e)}	2,0 ^{b),e)}	1,0 ^{c)}	2,0 ^{b),c)}	NA	2,0 ^{b),c)}	NA	2,0 ^{c)}
4	2,0	4,0 ^{b)}	2,0 ^{e)}	4,0 ^{b),e)}	2,0 ^{e)}	4,0 ^{b),e)}	2,0 ^{c)}	4,0 ^{b),c)}	NA	2,0 ^{b),c)}	NA	4,0 ^{c)}
5	^{a)}	^{a)}	2,0	4,0 ^{b)}	2,0	4,0 ^{b)}	2,0	4,0 ^{b)}	NA	4,0 ^{b)}	NA	4,0 ^{c)}

a) Depends on the class of the local power supply system.
 b) Normally tested with primary protection.
 c) The test level may be lowered by one level if the cable length is shorter or equal to 10 m.
 d) No test is advised at data connections intended for cables shorter than 10 m.
 e) If protection is specified upstream from the EUT, the test level should correspond to the protection level when the protection is not in place.
 f) High speed communications lines could be included under unsymmetrical, symmetrical, shielded I/O and/or communications lines.

A.2.7.2.6 Conducted disturbances induced by radio-frequency fields

IEC 61000-4-6 defines four classes of environment, as listed below:

- Class 1: Low-level electromagnetic radiation environment. Typical level where radio/television stations are located at a distance of more than 1 km and typical level for low-power transceivers.
- Class 2: Moderate electromagnetic radiation environment. Low-power portable transceivers (typically less than 1 W rating) are in use, but with restrictions on use in close proximity to the equipment (typical commercial environment).
- Class 3: Severe electromagnetic radiation environment. Portable transceivers (2 W and more) are in use relatively close to the equipment but at a distance not less than 1 m. High-powered broadcast transmitters are in close proximity to the equipment and ISM equipment may be located close by (typical industrial environment).
- Class x: x is an open level which may be negotiated and specified in the dedicated equipment specifications or equipment standards.

Table A.7 reports the installation classes and the corresponding test levels that represent a quantitative measure of the stress to which the device is exposed:

Table A.7 – Test levels for RF induced disturbances

Frequency range 150 kHz – 80 MHz		
Level	Voltage level (e.m.f.)	
	U_0 dB(μ V)	U_0 V
1	120	1
2	130	3
3	140	10
X ^{a)}	Special	
a) X is an open level.		

A.2.7.2.7 Power frequency magnetic field

IEC 61000-4-8 defines six classes of environment, as listed below:

- a) Class 1: Environmental level where sensitive device using electron beam can be used.
Monitors, electron microscope, etc., are representative of these devices.
- b) Class 2: Well protected environment
 - The environment is characterized by the following attributes:
 - i) absence of electrical equipment like power transformers that may give rise to leakage fluxes;
 - ii) areas not subjected to the influence of H.V. bus-bars.
 - Household, office, hospital protected areas far away from earth protection conductors, areas of industrial installations and H.V. sub-stations may be representative of this environment.
- c) Class 3: Protected environment
 - The environment is characterized by the following attributes:
 - i) electrical equipment and cables that may give rise to leakage fluxes or magnetic field;
 - ii) proximity of earth conductors of protection systems;
 - iii) M.V. circuits and H.V. bus-bars far away (a few hundred metres) from equipment concerned.
 - Commercial areas, control building, field of not heavy industrial plants, computer room of H.V. sub-stations may be representative of this environment.
- d) Class 4: Typical industrial environment
 - The environment is characterized by the following attributes:
 - i) short branch power lines as bus-bars, etc.;
 - ii) high power electrical equipment that may give rise to leakage fluxes;
 - iii) ground conductors of protection system;
 - iv) M.V. circuits and H.V. bus-bars at relative distance (a few tens of metres) from equipment concerned.
 - Fields of heavy industrial and power plants and the control room of H.V. sub-stations may be representative of this environment.
- e) Class 5: Severe industrial environment
 - The environment is characterized by the following attributes:
 - i) conductors, bus-bars or M.V., H.V. lines carrying tens of kA;
 - ii) ground conductors of the protection system;

- iii) proximity of M.V. and H.V. bus-bars;
- iv) proximity of high power electrical equipment.
- Switchyard areas of heavy industrial plants, M.V., H.V. and power stations may be representative of this environment.
- f) Class x: Special environment

The installation classes are related to the test levels defined in Table A.8, which give a quantitative measure of the stress to which the device is exposed.

Table A.8 – Test levels for power frequency magnetic fields

Level	Magnetic field strength (A/m)
1	1
2	3
3	10
4	30
5	100
X ^{a)}	special
a) "X" is an open level. This level can be given in the product specification.	

A.2.7.2.8 Pulse magnetic field

IEC 61000-4-9 defines six classes of environment, but only four are applicable to industrial application. The useful classes are listed below:

- a) Class 3: Protected environment
 - The environment is characterized by the proximity of earth conductors of lightning protection systems and metallic structures. Commercial areas, control building, field of not heavy industrial plants provided with lightning protection system or metallic structures in the proximity, computer room of H.V. sub-stations may be representative of this environment.
- b) Class 4: Typical industrial environment
 - The environment is characterized by the down conductors of the lightning protection system or structures. Fields of heavy industrial and power plants and the control room of H.V. sub-stations may be representative of this environment.
- c) Class 5: Severe industrial environment
 - The environment is characterized by the following attributes:
 - i) conductors, bus-bars or M.V., H.V. lines carrying tens of kA;
 - ii) ground conductors of the lightning protection system or high structures like the line towers carrying the whole lightning current.
 - Switchyard areas of heavy industrial plants, M.V., H.V. and power stations may be representative of this environment.
- d) Class x: Special environment

The installation classes are related to the test levels reported in Table A.9, which give a quantitative measure of the stress the device is exposed to.

Table A.9 – Test levels for pulse magnetic field

Class	Pulse magnetic field strength [A/m]
3	100
4	300
5	1 000
X	special

A.2.7.2.9 Damped oscillatory magnetic field

IEC 61000-4-10 defines four classes that are applicable to the industrial environment in which the devices of the BPCS are installed:

- Class 3: protected environment,
- Class 4: typical industrial environment,
- Class 5: severe industrial environment,
- Class x: special environment.

Each environmental class is related to test levels that give a quantitative measure of the stress applied to the device, as Table A.10 demonstrates:

Table A.10 – Test levels for damped oscillatory magnetic field

Level	Damped oscillatory magnetic field strength [A/m]
3	10
4	30
5	100
X	special

A.2.7.2.10 Voltage dips and short interruptions

IEC 61000-4-11 defines three classes of environment, as listed below:

- Class 1: This class applies to protected supplies and has compatibility levels lower than public network levels. It relates to the use of equipment very sensitive to disturbances in the power supply, for instance the instrumentation of technological laboratories, some automation and protection equipment, some computers, etc. Class 1 environments normally contain equipment which requires protection by such apparatus as uninterruptible power supplies (UPS), filters, or surge suppressers.
- Class 2: This class applies to points of common coupling (PCC for consumer systems) and in-plant points of coupling (IPC) in the industrial environment in general. The compatibility levels in this class are identical to those of public networks; therefore components designed for application in public networks may be used in this class of industrial environment.
- Class 3: This class applies only to IPCs in industrial environments. It has higher compatibility levels than those of Class 2 for some disturbance phenomena. For instance, this class should be considered when any of the following conditions are met:
 - a major part of the load is fed through converters;
 - welding machines are present;
 - large motors are frequently started;
 - loads vary rapidly.

The installation classes are related to the test levels in Table A.11 and Table A.12, which give a quantitative measure of the stress to which the device is exposed.

The voltage used as a basis for the specification of the test levels is the rated voltage of the equipment (U_T).

Table A.11 – Test levels for voltage dips

Class ^{a)}	Test level and durations for voltage dips (t_s) (50 Hz/60 Hz)				
Class 1	Case-by-case according to the equipment requirements				
Class 2	0 % during ½ cycle	0 % during 1 cycle	70 % during 25/30 ^{c)} cycles		
Class 3	0 % during ½ cycle	0 % during 1 cycle	40 % during 10/12 ^{c)} cycles	70 % during 25/30 ^{c)} cycles	80 % during 250/300 ^{c)} cycles
Class x ^{b)}	X	X	X	X	X
^{a)} Classes as per IEC 61000-2-4. ^{b)} To be defined by product committee. For equipment connected directly or indirectly to the public network, the levels shall not be less severe than Class 2. ^{c)} "25/30 cycles" means "25 cycles for 50 Hz test" and "30 cycles for 60 Hz test".					

Table A.12 – Test levels for short interruptions

Class ^{a)}	Test level and durations for short interruptions (t_s) (50 Hz/60 Hz)
Class 1	Case-by-case according to the equipment requirements
Class 2	0 % during 250/300 ^{c)} cycles
Class 3	0 % during 250/300 ^{c)} cycles
Class x ^{b)}	X
^{a)} Classes as per IEC 61000-2-4. ^{b)} To be defined by product committee. For equipment connected directly or indirectly to the public network, the levels shall not be less severe than Class 2. ^{c)} "250/300 cycles" means "250 cycles for 50 Hz test" and "300 cycles for 60 Hz test".	

A.2.7.3 Emission

IEC 61000-6-4 defines the EMC emission requirements that apply to electrical and electronic apparatus intended for use in industrial environments. The frequency range is between 0,15 MHz and 6 GHz.

See Tables 1 to 3 of IEC 61000-6-4:2006/AMD1:2010 for requirements.

No specification about EM emission is necessary, if the BPCS components comply with IEC 61000-6-4.

A.2.8 Mechanical vibrations

The classification criteria used for a vibrational environment for a BPCS and its components are very much dependent on the nature of the equipment such as size, mass, wiring, etc. For such a reason the technical approach of IEC 60654-3 is considered here. The stresses on the components are expressed both in terms of vibrational severity and duration of the vibrations.

The vibrational severity is expressed as the velocity expressed in mm/s at which the component is exposed during the vibration. The frequency range of the vibration is considered between 1 Hz and 150 Hz.

There are five classes for vibrational severity:

- V.S.1: velocity < 3 mm/s (i.e. control room and general industrial environment),
- V.S.2: velocity < 10 mm/s (i.e. field equipment),
- V.S.3: velocity < 30 mm/s (i.e. field equipment),
- V.S.4: velocity < 300 mm/s (i.e. field equipment including transportation),
- V.S.X: velocity > 300 mm/s.

The duration of the vibration for the considered device is selected between one the following three classes:

- V.T.1 permanent: 100 % percent of time,
- V.T.2 occasional: 10 % percent of time,
- V.T.3 unusual: 1 % percent of time.

Bibliography

- [1] IEC 61069 (all parts), *Industrial-process measurement, control and automation – Evaluation of system properties for the purpose of system assessment*
- [2] IEC TS 62603-1, *Industrial process control systems – Guideline for evaluating process control systems – Part 1: Specifications*
- [3] ISO 15513:2000, *Cranes – Competency requirements for crane drivers (operators), slingers, signallers and assessors*
- [4] ISO/IEC Guide 2:2004, *Standardization and related activities — General vocabulary*
- [5] IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <http://www.electropedia.org>)
- [6] IEC 60050-192:2015, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 192: Dependability*
- [7] IEC 61800-7-1:2015, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-1: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Interface definition*
- [8] IEC 60050-351:2013, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 351: Control technology*
- [9] ISO/IEC 12207:2008, *Systems and software engineering — Software life cycle processes*
- [10] IEC TR 61508-0, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 0: Functional safety and IEC 61508*
- [11] ISO/IEC Guide 51:2014, *Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards*
- [12] ISO/IEC Guide 99:2007, *International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)*
- [13] IEC 62528:2007, *Standard Testability Method for Embedded Core-based Integrated Circuits*
- [14] IEC 61987-1:2006, *Industrial-process measurement and control – Data structures and elements in process equipment catalogues – Part 1: Measuring equipment with analogue and digital output*
- [15] IEC 60050-311:2001, *International Electrotechnical Vocabulary – Electrical and electronic measurements and measuring instruments – Part 311: General terms relating to measurements*
- [16] IEC 61508-1:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements*
- [17] IEC 82045-1:2001, *Document management – Part 1: Principles and methods*
- [18] ISO/IEC Guide 77-2:2008, *Guide for specification of product properties and classes – Part 2: Technical principles and guidance*

- [19] IEC 60300-3-1, *Dependability management – Part 3-1: Application guide – Analysis techniques for dependability – Guide on methodology*
- [20] IEC TS 62603-1, *Industrial process control systems – Guideline for evaluating process control systems – Part 1: Specifications*
- [21] IEC 60654 (all parts), *Industrial-process measurement, control and automation equipment – Operating conditions*
- [22] IEC 60654-4, *Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment. Part 4: Corrosive and erosive influences*
- [23] IEC TS 61149, *Guide for safe handling and operation of mobile radio equipment*
- [24] IEC 60038, *IEC standard voltages*
- [25] IEC 60654-2, *Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment. Part 2: Power*
- [26] IEC 60721-3-1, *Classification of environmental conditions – Part 3 Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 1: Storage*
- [27] IEC 60721-3-2, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 2: Transportation*
- [28] IEC 60654-1, *Industrial-process measurement and control equipment – Operating conditions – Part 1: Climatic conditions*
- [29] IEC 60721-3-3, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weatherprotected locations*
- [30] IEC 60721-3-4, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 4: Stationary use at non-weatherprotected locations*
- [31] IEC 61326-1:2012, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 1: General requirements*
- [32] IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*
- [33] IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*
- [34] IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*
- [35] IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*
- [36] IEC 61000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

- [37] IEC 61000-4-9, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 9: Pulse magnetic field immunity test. Basic EMC Publication*
 - [38] IEC 61000-4-10, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 10: Damped oscillatory magnetic field immunity test. Basic EMC Publication*
 - [39] IEC 61000-4-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*
 - [40] IEC 61000-2-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-4: Environment – Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances*
 - [41] IEC 60654-3, *Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment – Part 3: Mechanical influences*
 - [42] ISO 9001:2015, *Quality management systems — Requirements*
 - [43] IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*
 - [44] IEC 61010-1, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*
 - [45] IEC 62381, *Automation systems in the process industry – Factory acceptance test (FAT), site acceptance test (SAT), and site integration test (SIT)*
 - [46] IEC 62443 (all parts), *Industrial communication networks – Network and system security*
 - [47] ISO/IEC 11581-1:2000, *Information technology – User system interfaces and symbols – Icon symbols and functions – Part 1: Icons – General*
 - [48] ISO 18435-1:2009, *Industrial automation systems and integration – Diagnostics, capability assessment and maintenance applications integration – Part 1: Overview and general requirements*
-

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	48
INTRODUCTION.....	50
1 Domaine d'application.....	52
2 Références normatives	52
3 Termes, définitions, abréviations, acronymes, conventions et symboles.....	53
3.1 Termes et définitions.....	53
3.2 Abréviations, acronymes, conventions et symboles	61
3.3 Explication des termes en relation avec les concepts des BCS.....	61
4 Bases d'une évaluation.....	62
5 Considérations relatives à l'évaluation	63
5.1 Système de commande de base (BCS).....	63
5.1.1 Vue d'ensemble	63
5.1.2 Fonctions d'interface entre processus et machine	65
5.1.3 Fonctions de traitement des données	65
5.1.4 Fonctions de communication	65
5.1.5 Fonctions d'interface homme-machine.....	65
5.1.6 Fonctions d'interface avec les systèmes extérieurs	65
5.2 Propriétés du système.....	65
5.2.1 Vue d'ensemble	65
5.2.2 Fonctionnalité	66
5.2.3 Caractéristiques de fonctionnement.....	66
5.2.4 Sûreté de fonctionnement	66
5.2.5 Opérabilité.....	66
5.2.6 Sécurité du système.....	66
5.2.7 Autres propriétés d'un système	66
5.3 Facteurs d'influence	67
Annexe A (informative) Exemples de facteurs d'influence (informations provenant de l'IEC TS 62603-1)	70
A.1 Généralités	70
A.2 facteurs d'influence	70
A.2.1 Environnement de l'installation	70
A.2.2 Influences corrosives et érosives.....	70
A.2.3 Intégration de sous-systèmes.....	72
A.2.4 Connexion à la terre.....	72
A.2.5 Alimentation.....	73
A.2.6 Conditions climatiques	76
A.2.7 Exigences relatives à la CEM	77
A.2.8 Vibrations mécaniques	87
Bibliographie	88
Figure 1 – Structure générale de l'IEC 61069	51
Figure 2 – Relations entre les termes du CdC et ceux du CdS	62
Figure 3 – Relation entre fonction, module et élément	62
Figure 4 – Modèle de systèmes de commande de base	64
Figure 5 – Propriétés du système	66

Figure 6 – Sources de facteurs d'influence	67
Tableau 1 – Exemple de facteurs d'influence	68
Tableau A.1 – Concentration de contaminants sous forme de gaz et de vapeur (en cm^3/m^3)	71
Tableau A.2 – Contaminants aérosol	71
Tableau A.3 – Paramètres des conditions climatiques et sévérités des classes de lieux	77
Tableau A.4 – Niveaux d'essai pour champs radioélectriques	79
Tableau A.5 – Niveaux d'essai pour les transitoires rapides en salves	80
Tableau A.6 – Niveaux d'essai pour la protection contre les surtensions	82
Tableau A.7 – Niveaux d'essai pour les perturbations induites par les champs radioélectriques	83
Tableau A.8 – Niveaux d'essai pour les champs magnétiques à la fréquence du réseau	84
Tableau A.9 – Niveaux d'essai pour le champ magnétique impulsionnel	85
Tableau A.10 – Niveaux d'essai pour les champs magnétiques oscillatoires amortis	85
Tableau A.11 – Niveaux d'essai pour les creux de tension	86
Tableau A.12 – Niveaux d'essai pour les coupures brèves	86

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MESURE, COMMANDE ET AUTOMATION DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS – APPRÉCIATION DES PROPRIÉTÉS D'UN SYSTÈME EN VUE DE SON ÉVALUATION –

Partie 1: Terminologie et principes de base

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 61069-1 a été établie par le sous-comité 65A: Aspects systèmes, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1991. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) Réorganisation des informations contenues dans l'IEC 61069-1:1991 visant à mieux organiser l'ensemble complet de normes et à le rendre plus cohérent;

b) L'IEC TS 62603-1:2014 a été incorporée dans cette édition.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65A/788/FDIS	65A/798/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61069, publiées sous le titre général *Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

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

L'IEC 61069 traite de la méthode qu'il convient d'utiliser pour évaluer les propriétés système d'un système de commande de base (BCS, Basic Control System). L'IEC 61069 comprend les parties suivantes:

Partie 1: Terminologie et principes de base

Partie 2: Méthodologie à appliquer pour l'évaluation

Partie 3: Evaluation de la fonctionnalité d'un système

Partie 4: Evaluation des caractéristiques de fonctionnement d'un système

Partie 5: Evaluation de la sûreté de fonctionnement d'un système

Partie 6: Evaluation de l'opérabilité d'un système

Partie 7: Evaluation de la sécurité d'un système

Partie 8: Evaluation des autres propriétés d'un système

Évaluer un système consiste à juger, sur la base d'éléments concrets, de sa bonne aptitude à remplir une mission ou un ensemble de missions spécifiques.

Pour obtenir tous les éléments nécessaires, il faudrait procéder à une appréciation complète (par exemple selon tous les facteurs d'influence) de toutes les propriétés du système qui contribuent à remplir la mission ou l'ensemble de missions spécifiques considérées.

Cela étant rarement réalisable dans la pratique, il convient que la démarche d'évaluation d'un système consiste à:

- identifier l'importance de chacune des propriétés concernées du système;
- planifier l'appréciation des propriétés concernées du système avec un effort adéquat en termes de coût pour les différentes propriétés du système.

Lors de l'évaluation d'un système, il est essentiel de garder à l'esprit le besoin d'obtenir une augmentation maximale de la confiance dans la bonne aptitude à l'emploi du système, compte tenu des contraintes pratiques de coût et de temps.

Une évaluation ne peut être entreprise que si une mission a été imposée (ou attribuée) ou si une mission type peut être définie. En l'absence de mission, il n'est pas possible d'évaluer le système; toutefois, il est possible de réaliser un examen du système afin de rassembler et d'organiser des données qui pourront servir lors d'évaluations menées par d'autres. Dans ce cas, la norme peut être utilisée en tant que guide pour planifier une appréciation et ses méthodes peuvent servir à effectuer les appréciations; l'appréciation des propriétés d'un système fait, en effet, partie intégrante de l'évaluation de ce système.

La préparation de l'évaluation peut révéler que la définition du système est trop restreinte. Par exemple, pour une installation dont les systèmes de commande partageant des ressources ont fait l'objet d'au moins deux révisions, comme un réseau, il convient de tenir compte des problèmes liés à la coexistence et l'interopérabilité. Dans ce cas, il convient de ne pas restreindre le système à examiner au «nouveau» BCS, mais d'inclure les deux. C'est-à-dire qu'il convient de modifier les limites du système et d'y inclure suffisamment de l'autre système pour que ces questions soient prises en compte.

La structure des parties ainsi que la relation entre les parties de l'IEC 61069 sont représentées à la Figure 1.

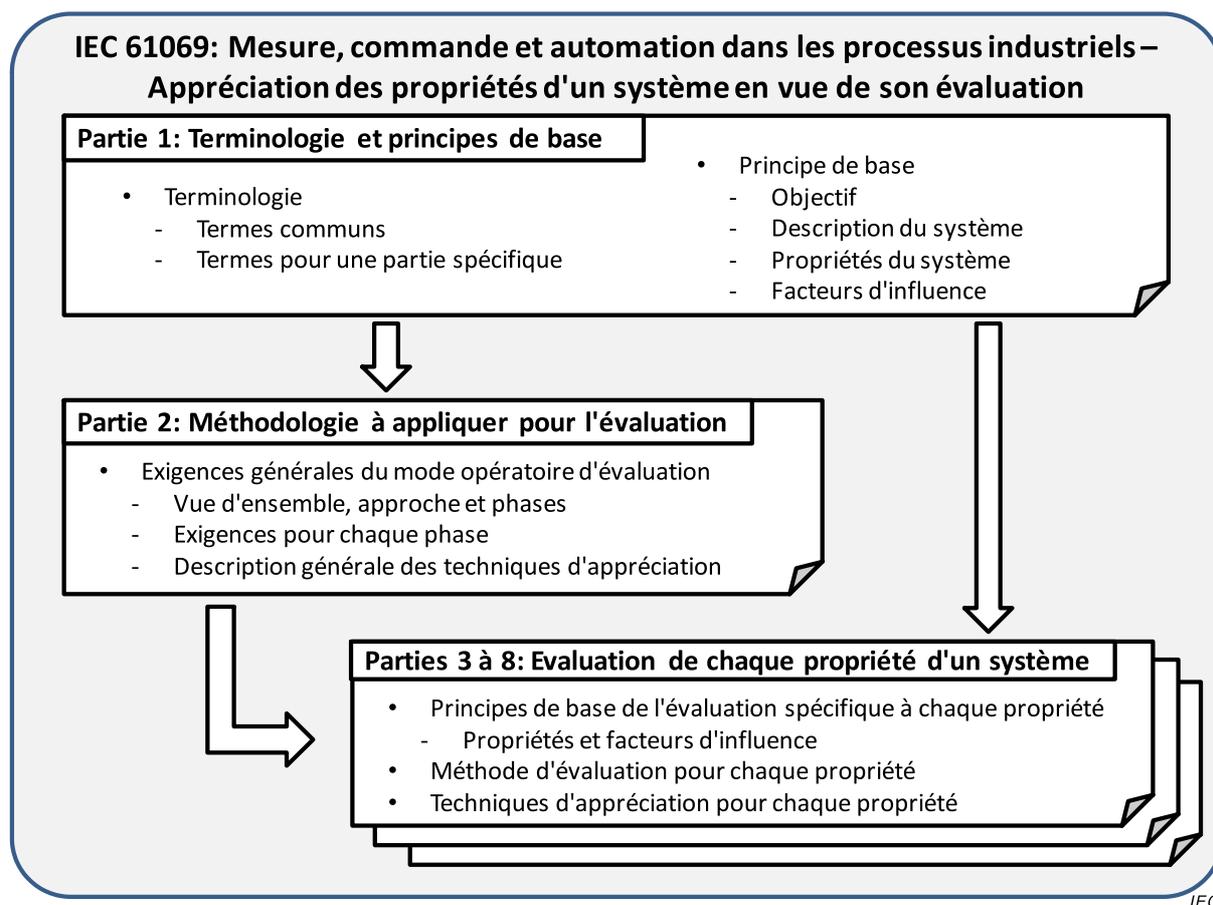


Figure 1 – Structure générale de l'IEC 61069

Certains exemples d'éléments d'évaluation sont intégrés à l'Annexe A.

MESURE, COMMANDE ET AUTOMATION DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS – APPRÉCIATION DES PROPRIÉTÉS D'UN SYSTÈME EN VUE DE SON ÉVALUATION –

Partie 1: Terminologie et principes de base

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61069 définit la terminologie et met en exergue les principes de base de l'évaluation d'un système de commande de processus de base (BPCS, Basic Process Control System) et d'un système de commande discret de base (BDCS, Basic Discrete Control System). Ces deux types de systèmes généraux couvrent les applications discrètes, par lots et continues. Ces deux systèmes, BPCS et BPDS sont conjointement appelés «systèmes de commande de base» (BCS, Basic Control System) dans l'IEC 61069.

L'étude de la sécurité dans l'IEC 61069 se limite aux dangers pouvant se présenter dans le BCS à proprement parler.

L'étude des dangers pouvant être introduits par le processus ou l'équipement commandé par le BCS faisant l'objet de l'évaluation est exclue.

Lorsque la réduction du risque est destinée à être inférieure à 10 (c'est-à-dire un niveau d'intégrité de sécurité (SIL, Safety Integrity Level) < 1, conformément à l'IEC 61508-4), l'évaluation entre alors dans le cadre de l'IEC 61069.

Un BCS ayant un niveau d'intégrité de sécurité (SIL) ou qui n'exécute aucune fonction instrumentée de sécurité (SIF, safety instrumented function) n'est pas couvert par l'IEC 61069, le SIL étant défini par l'IEC 61508-4 et la SIF étant définie par l'IEC 61511-1.

La présente partie de l'IEC 61069 est destinée aux utilisateurs et aux fabricants des systèmes ainsi qu'aux personnes responsables des activités d'évaluation en tant que partie indépendante.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-6-4:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements industriels*
IEC 61000-6-4:2006/AMD1:2010

IEC 61508-4:2010, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 4: Définitions et abréviations (voir <http://www.iec.ch/functionalsafety>)*

IEC 61511-1:2003, *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation – Partie 1: Cadre, définitions, exigences pour le système, le matériel et le logiciel*

3 Termes, définitions, abréviations, acronymes, conventions et symboles

3.1 Termes et définitions

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

3.1.1

précision

degré de concordance entre le résultat d'une mesure ou d'une sortie et la valeur réelle (conventionnelle) de la quantité mesurée ou calculée

3.1.2

évaluation, < d'un système >

processus de jugement, basé sur des éléments concrets, de la bonne aptitude d'un système à remplir une mission spécifique ou une classe de missions

[SOURCE: ISO 15513:2000, 3.3, modifié (en anglais) – L'ISO 15513 étant disponible en anglais seulement, le présent article terminologique est une traduction.]

3.1.3

activité d'évaluation

ensemble d'actions permettant d'évaluer un ou plusieurs éléments d'évaluation

3.1.4

autorité d'évaluation

organisme disposant des pouvoirs légaux et des droits de réaliser une évaluation

[SOURCE: Guide ISO/IEC 2:2004, 4.5, modifié – Le terme a été modifié (ajout de "d'évaluation") et les mots "qui exerce des prérogatives légales" ont été remplacés par "disposant des pouvoirs légaux et des droits de réaliser une évaluation".]

3.1.5

élément d'évaluation

ensemble composé d'une propriété d'un système qui est appréciée et d'un facteur d'influence utilisé pour l'appréciation

3.1.6

programme d'évaluation

plan documenté d'activités d'évaluation coordonnées, non nécessairement interdépendantes, qui se poursuivent sur une certaine durée et sont conçues pour réaliser l'évaluation

3.1.7

protocole d'évaluation

ensemble de règles formelles décrivant l'évaluation

3.1.8

spécification de l'évaluation

document qui spécifie le domaine d'application, les exigences et les contraintes de l'évaluation

3.1.9

disponibilité

capacité d'un élément à se trouver dans un état lui permettant d'exécuter une fonction requise dans des conditions données à un instant donné ou sur un intervalle temporel donné, lorsque les ressources externes requises sont fournies

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-23, modifié – Définition étoffée]

3.1.10

charge de base

charge du système lorsqu'aucune tâche spécifiée par le CdC n'est active, mais comprenant les diagnostics du système et les fonctions similaires

3.1.11

système de commande de base

système de commande discret de base (BDCS) et/ou système de commande de processus de base (BPCS)

3.1.12

système de commande discret de base

BDCS

système qui répond aux signaux d'entrée provenant de la ou des machines, de ses (leurs) équipements associés, d'autres systèmes programmables et/ou d'un opérateur, et qui génère des signaux de sortie faisant fonctionner la ou les machines et ses (leurs) équipements associés de la manière souhaitée, mais qui n'exécute aucune fonction de sécurité fonctionnelle avec un SIL annoncé ≥ 1 , dans le cadre de l'exécution des missions et des tâches

Note 1 à l'article: L'abréviation "BDCS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "basic discrete control system".

[SOURCE: IEC 61511-1:2003, modifié («commande» a été remplacé par «discret», l'acronyme a été corrigé et est remplacé par «BDCS» et «le processus, ses équipements associés» et «fonction instrumentée de sécurité» ont été remplacés respectivement par «la ou les machines et ses (leurs) équipements associés» et «fonction de sécurité fonctionnelle».]

3.1.13

système de commande de processus de base

BPCS

système qui répond aux signaux d'entrée provenant du processus, de ses équipements associés, d'autres systèmes programmables et/ou d'un opérateur, et qui génère des signaux de sortie faisant fonctionner le processus et ses équipements associés de la manière souhaitée

Note 1 à l'article: L'abréviation "BPCS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "basic process control system".

[SOURCE: IEC 61511-1:2003, 3.2.3]

3.1.14

capacité

nombre de transferts d'informations que le système peut exécuter sans affecter négativement les autres capacités du système

Note 1 à l'article: La capacité peut être par exemple:

- 1) la quantité de transferts d'informations d'un certain type pendant une période définie;
- 2) la quantité de transferts d'informations d'un certain type;
- 3) la quantité de transferts d'informations;
- 4) la quantité de tâches;

- 5) l'achèvement d'une ou de plusieurs tâches pendant une période définie.

3.1.15**classe**

propriété abstraite d'un ensemble d'objets similaires

3.1.16**classe de mission**

propriété abstraite d'un ensemble de missions qui partagent des exigences communes

3.1.17**couverture**

mesure dans laquelle le système fournit des fonctions permettant l'exécution de tâches de mesure et commande dans les processus industriels

3.1.18**configurabilité**

mesure dans laquelle le système facilite la sélection, la configuration et l'agencement de ses modules pour permettre l'exécution des tâches données

3.1.19**crédibilité**

mesure dans laquelle un système est apte à reconnaître et à signaler l'état du système et à supporter des entrées incorrectes ou un accès non autorisé

3.1.20**durée du cycle**

intervalle de temps entre deux événements cycliques récurrents consécutifs

[SOURCE: IEC 61800-7-1:2015, 3.3.5.5]

3.1.21**zone d'insensibilité**

plage finie de valeurs de la variable d'entrée à l'intérieur de laquelle une variation de la variable d'entrée n'entraîne pas de variation mesurable de la variable de sortie

Note 1 à l'article: Lorsqu'une caractéristique de ce genre a été introduite intentionnellement, on l'appelle parfois "zone neutre".

[SOURCE: IEC 60050-351:2013, 351-45-15, modifié – Le deuxième terme privilégié (zone morte) a été supprimé.]

3.1.22**sûreté de fonctionnement**

mesure dans laquelle un système est censé exécuter exclusivement et correctement une tâche dans des conditions données, à un instant donné ou sur un intervalle temporel donné, lorsque les ressources externes requises sont fournies

3.1.23**efficacité**

mesure dans laquelle les moyens d'exploitation fournis par le système minimisent les efforts et le temps d'utilisation du système nécessaires à l'opérateur pour accomplir ses tâches avec des contraintes données

3.1.24**élément**

partie du système fournissant une fonction unique indivisible et qui peut être étudiée et soumise à essai individuellement, constituée de matériels et/ou de logiciels

3.1.25

appréciation, <d'une propriété d'un système>

détermination systématique de la mesure dans laquelle une propriété d'un système satisfait à ses critères spécifiés

[SOURCE: ISO/IEC 12207:2008, 4.12, l'ISO/IEC 12207 étant disponible en anglais seulement, le présent article terminologique est une traduction.]

3.1.26

mode de secours

mode de secours fonctionnel: capacité de revenir à un mode ou un niveau fonctionnel connu en cas de défaillance ou de fonctionnement anormal

3.1.27

flexibilité

mesure dans laquelle le système peut être adapté

3.1.28

fonction

opération exécutée par un ou des modules qui permet au système d'effectuer une tâche

3.1.29

fonctionnalité

mesure dans laquelle le système fournit les fonctions permettant l'exécution de tâches requises par la mission du système

3.1.30

sécurité fonctionnelle

partie de la sécurité générale qui dépend des unités fonctionnelles et physiques fonctionnant correctement en réponse à leurs entrées

Note 1 à l'article: Voir l'IEC TR 61508-0 [10]¹.

[SOURCE: IEC 60050-351:2013, 351-57-06]

3.1.31

dommage

blessure physique ou atteinte à la santé des personnes, ou atteinte aux biens ou à l'environnement

[SOURCE: Guide ISO/IEC 51:2014, 3.1]

3.1.32

danger

source potentielle de dommage

[SOURCE: Guide ISO/IEC 51:2014, 3.2]

3.1.33

hystérèse

phénomène représenté par une courbe caractéristique qui possède deux branches distinctes, l'une dite «ascendante», pour des valeurs croissantes de la variable d'entrée, l'autre dite «descendante» pour des valeurs décroissantes de cette même variable d'entrée

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

[SOURCE: IEC 60050-351:2013, 351-45-16]

3.1.34

facteur d'influence

élément qualitatif observable ou élément quantitatif mesurable qui affecte une propriété d'un système

3.1.35

transfert d'information

transfert ou transport d'une information entrant dans le système ou le module à sa limite en une information dérivée sortant du système ou du module à sa limite

Note 1 à l'article: Le transfert d'information est une vision d'une fonction qui représente un aspect particulier de la fonction.

3.1.36

fonction de transfert d'information

fonction qui exécute le transfert d'information

3.1.37

intégrité

garantie fournie par un système que les tâches sont exécutées correctement, sauf mention d'un quelconque état dans le système susceptible d'entraver cette exécution

3.1.38

intuitivité

mesure dans laquelle les moyens d'exploitation fournis par le système sont immédiatement compréhensibles par les opérateurs

3.1.39

maintenabilité

aptitude d'un système, dans des conditions données d'utilisation, à être maintenu ou rétabli dans un état dans lequel il peut exécuter une fonction requise, lorsque la maintenance est réalisée dans des conditions données et au moyen de procédures et de ressources déclarées

3.1.40

mesurage

processus consistant à obtenir expérimentalement une ou plusieurs valeurs que l'on peut raisonnablement attribuer à une grandeur

Note 1 à l'article: Le mesurage ne s'applique pas aux propriétés qualitatives.

Note 2 à l'article: Le mesurage implique la comparaison de grandeurs, y compris le comptage d'entités.

Note 3 à l'article: Le mot «mesure» a, dans la langue française courante, plusieurs significations. C'est la raison pour laquelle le mot «mesurage» a été introduit pour qualifier l'action de mesurer. Le mot «mesure» intervient cependant à de nombreuses reprises pour former des termes, suivant en cela l'usage courant et sans ambiguïté. On peut citer, par exemple: unité de mesure, méthode de mesure, instrument de mesure. Cela ne signifie pas que l'utilisation du mot «mesurage» au lieu de «mesure» pour ces termes ne soit pas admissible si l'on trouve quelque avantage à le faire.

[SOURCE: GUIDE ISO/IEC 99:2007, 2.1, modifié – Note 3 à l'article modifiée.]

3.1.41

mission, <d'un système>

ensemble des tâches assignées au système pour atteindre un but défini, dans un temps et dans des conditions définis

3.1.42

modèle

représentation mathématique ou physique d'un système ou d'un processus, basée, avec une précision suffisante, sur des lois connues, sur une identification ou sur des hypothèses spécifiées

[SOURCE: IEC 6005-351:2013, 351-42-26]

3.1.43

module

unité distincte apte à exécuter une ou des fonctions distinctes, constituée d'un ou plusieurs éléments et pouvant être aisément associée à ou agencée avec d'autres unités

3.1.44

observation

processus de surveillance de la réponse

[SOURCE: IEC 62528:2007, 3.1.34, le présent article terminologique est une traduction, l'IEC 62528 étant disponible en anglais seulement.]

3.1.45

opérabilité

mesure dans laquelle les moyens d'exploitation fournis par le système sont efficaces, intuitifs, transparents et robustes pour accomplir les tâches à réaliser par l'opérateur

3.1.46

condition de fonctionnement

condition prescrite pour l'évaluation de la performance d'un instrument de mesure ou d'un système de mesure ou pour la comparaison des résultats de mesure avec des facteurs d'influence existants

[SOURCE: Guide ISO/IEC 99:2007, 4.11, modifié – Suppression de «référence» dans le terme, définition modifiée et Notes 1 et 2 à l'article supprimées.]

3.1.47

charge de fonctionnement

charge d'un système créée par les tâches, comme spécifié par le CdC, lorsque ces tâches fonctionnent conformément à la conception

3.1.48

opérateur

personne qui utilise le système pour remplir la mission

Note 1 à l'article: Dans l'IEC 61069, le terme «opérateur» est utilisé de manière générique et inclut toutes les personnes pouvant être amenées à exécuter toutes sortes de tâches pour remplir la mission.

3.1.49

caractéristique de fonctionnement

précision et vitesse auxquelles le système exécute ses tâches dans des conditions définies

3.1.50

fiabilité

aptitude d'une entité à effectuer une fonction requise pendant un intervalle de temps donné dans des conditions de fonctionnement spécifiées

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-24]

3.1.51**erreur de répétabilité**

différence algébrique entre les valeurs extrêmes obtenues au moyen d'un certain nombre de mesures de la sortie sur une courte période, pour la même valeur d'entrée dans les mêmes conditions de fonctionnement, venant de la même direction, sur toute la plage

Note 1 à l'article: l'erreur de répétabilité est généralement exprimée en pourcentage de l'intervalle et n'inclut ni l'hystérèse ni la dérive.

[SOURCE: IEC 61987-1:2006, 3.28, modifié – Suppression de «non-répétabilité» dans le terme.]

3.1.52**résolution**

plus petit changement du mesurande, ou de la grandeur fournie, provoquant une modification perceptible de l'indication

[SOURCE: IEC 60050-311:2001, 311-03-10]

3.1.53**temps de réponse**

intervalle de temps entre l'initiation d'un transfert d'information et l'instant où la réponse correspondante est mise à disposition dans des conditions définies

3.1.54**robustesse**

mesure dans laquelle le système interprète et répond correctement aux actions de l'opérateur en utilisant des méthodes et des modes opératoires non ambigus et lève toute ambiguïté en apportant des réponses appropriées

3.1.55**sécurité**

absence de risque inacceptable à l'extérieur des unités fonctionnelles et physiques considérées

Note 1 à l'article: La définition de «sécurité» en combinaison avec d'autres mots peut progressivement (comme dans «sécurité des produits», «sécurité des machines») ou complètement (comme dans «sécurité des employés», «ceinture de sécurité» ou «sécurité fonctionnelle») changer. Voir le Guide ISO/IEC 51:2014, Article 4, concernant l'utilisation du mot sécurité. [Guide ISO/IEC 2, Normalisation et activités connexes – Vocabulaire général]

Note 2 à l'article: Dans le domaine de la normalisation, la sécurité des produits, processus et services est généralement considérée en vue d'atteindre l'équilibre optimal d'un certain nombre de facteurs, y compris les facteurs non techniques comme le comportement humain qui élimineront les risques évitables de dommage pour les personnes et biens à un degré acceptable. [Guide ISO/IEC 2]

Note 3 à l'article: Dans de nombreuses langues autres que l'anglais, il existe un seul mot pour sécurité et sûreté.

[SOURCE: IEC 60050-351:2013, 351-57-05]

3.1.56**niveau d'intégrité de sécurité****SIL**

niveau discret (parmi quatre possibles) correspondant à une gamme de valeurs d'intégrité de sécurité où le niveau 4 d'intégrité de sécurité possède le plus haut degré d'intégrité et le niveau 1 possède le plus bas

Note 1 à l'article: Les objectifs chiffrés de défaillance (voir 3.5.17 de l'IEC 61508-4:2010) pour les quatre niveaux d'intégrité de sécurité sont indiqués dans les Tableaux 2 et 3 de l'IEC 61508-1:2010.

Note 2 à l'article: Les niveaux d'intégrité de sécurité sont utilisés pour spécifier les exigences concernant l'intégrité de sécurité des fonctions de sécurité à allouer aux systèmes E/E/PE relatifs à la sécurité.

Note 3 à l'article: Un niveau d'intégrité de sécurité (SIL) ne constitue pas une propriété d'un système, sous-système, élément ou composant. L'interprétation correcte de l'expression "Système relatif à la sécurité à SIL *n*" (où *n* est 1, 2, 3 ou 4) signifie que le système est potentiellement capable de prendre en charge les fonctions de sécurité avec un niveau d'intégrité de sécurité jusqu'à *n*.

[SOURCE: IEC 61508-4:2010, 3.5.8]

3.1.57 **sécurité**

absence de risque inacceptable pour les unités physiques vu depuis l'extérieur

Note 1 à l'article: Dans de nombreuses langues autres que l'anglais, il existe un seul mot pour sécurité et sûreté.

Note 2 à l'article: Dans le contexte du présent document, le terme sécurité est un terme général qui englobe la sécurité physique, la sécurité de l'information, la cybersécurité ainsi que d'autres.

[SOURCE: IEC 60050-351-07:2013, 351-57-06, modifié – Note 2 à l'article ajoutée.]

3.1.58 **capacité de secours**

capacité restante d'un système à exécuter des tâches supplémentaires

3.1.59 **configuration du système**

agencement des éléments d'un système

[SOURCE: IEC 82045-1:2001, 3.4.5, modifié – ajout de «du système» au terme.]

3.1.60 **propriété du système**

paramètre défini adapté à la description et la différenciation d'un ou de plusieurs BCS

[SOURCE: Guide ISO/IEC 77-2, le Guide ISO/IEC 77-2:2008 étant disponible en anglais seulement, le présent article terminologique est une traduction.]

3.1.61 **Cahier des charges du système** **CdC**

description de la mission et des besoins du BCS du point de vue de l'application cible

3.1.62 **Cahier des spécifications du système** **CdS**

description de la mise en œuvre du BCS sur la base des besoins décrits dans le CdC

3.1.63 **sécurité du système**

aptitude du système, en tant qu'entité physique, à éviter de faire apparaître un danger

Note 1 à l'article: La sécurité d'un système n'inclut pas la sécurité du processus ou de l'équipement commandé.

Note 2 à l'article: La sécurité d'un système n'inclut pas la sécurité fonctionnelle.

3.1.64 **tâche**

opération logique complète faisant partie de la mission du système

3.1.65 **essai**

appréciation empirique

3.1.66**transparence**

mesure dans laquelle les moyens d'exploitation fournis par le système placent apparemment l'opérateur directement en contact avec ses tâches

3.2 Abréviations, acronymes, conventions et symboles

Cette liste englobe les termes, les acronymes, les conventions et les symboles utilisés dans les normes IEC 61069-1 à IEC 61069-8.

BCS	Basic Control System (système de commande de base)
BDCS	Basic Discrete Control System (système de commande discret de base)
BPCS	Basic Process Control System (système de commande de processus de base)
CRT	Cathode Ray Tube (tube à rayons cathodiques)
EDI	Electronic Data Interchange (échange de données informatisé)
E/E/PE	Electrical/Electronic/Programmable Electronic (électrique/électronique/électronique programmable)
GPS	Global Positioning System (système de localisation GPS)
E/S	Entrée et sortie
IEC	International Electrotechnical Committee (Commission Electrotechnique Internationale)
ISO	International Organization for Standardization (Organisation internationale de normalisation)
PID	Proportionnel-Intégral-Dérivé
QA	Quality Assurance (assurance de la qualité)
QM	Quality Management (gestion de la qualité)
SAT	Site Acceptance Test (essai d'acceptation sur site)
SIL	Safety Integrity Level (niveau d'intégrité de sécurité)
CdC	Cahier des charges du système
CdS	Cahier des spécifications du système
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol (protocole TCP/IP)
ZVEI	Association allemande des fabricants d'appareils électriques et électroniques

3.3 Explication des termes en relation avec les concepts des BCS

La Figure 2 donne une représentation illustrée de la relation qui existe entre le Cahier des charges du système (CdC) et le Cahier des spécifications du système (CdS) du BCS.

Elle donne une représentation hiérarchique des exigences et de la réalisation.

La Figure 2 montre également des mappings d'exigences de plus bas niveau, ainsi que leur réalisation dans le système.

Le CdC décrit la mission et les besoins du BCS du point de vue de l'application cible.

Le CdS décrit la mise en œuvre en fonction des besoins décrits dans le CdC.

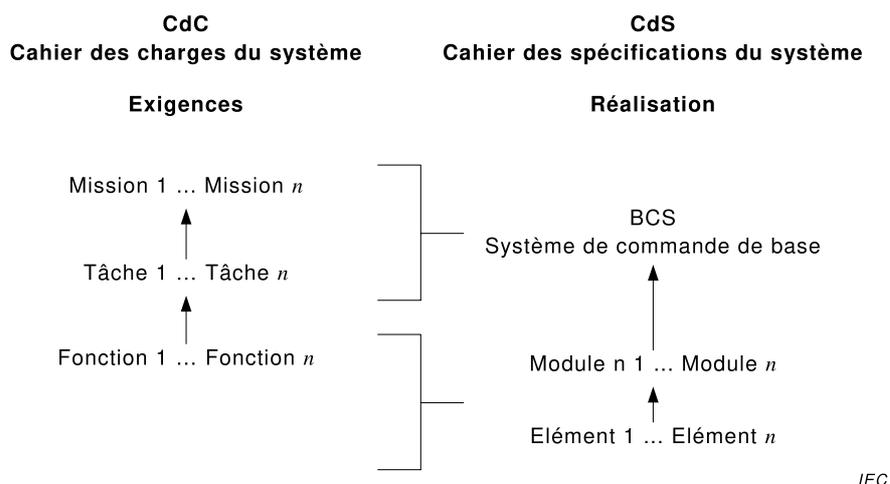


Figure 2 – Relations entre les termes du CdC et ceux du CdS

La Figure 3 présente le mapping de fonctions multiples (exigences) sur des modules/éléments multiples (réalisation) en chevauchement, suivant la manière typique d'une application/mise en œuvre réelle.

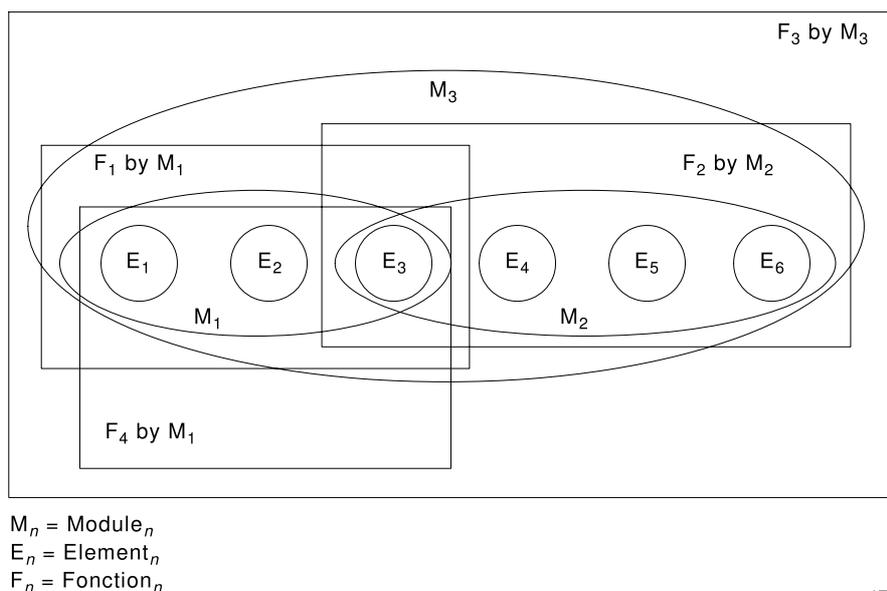


Figure 3 – Relation entre fonction, module et élément

4 Bases d'une évaluation

L'objectif de l'évaluation d'un système est de déterminer de manière qualitative et/ou quantitative la capacité du système à accomplir une mission spécifique.

Evaluer un système consiste à juger, sur la base d'éléments concrets, de la bonne aptitude des propriétés du système concernées à remplir une mission spécifique ou une classe de missions.

Pour obtenir tous les éléments nécessaires, il faudrait procéder à une appréciation complète (c'est-à-dire de tous les facteurs d'influence) de toutes les propriétés du système qui contribuent à remplir la mission spécifique ou la classe de missions considérée.

Du fait qu'il est rarement possible d'obtenir tous les éléments nécessaires; l'objectif de l'évaluation d'un système est:

- d'identifier les points critiques des propriétés du système concernées pour l'accomplissement de la mission;
- de planifier l'appréciation des propriétés concernées du système avec un effort adéquat en termes de coût pour les différentes propriétés du système.

Lors de l'évaluation d'un système, il est essentiel de garder à l'esprit le besoin d'obtenir une augmentation maximale de la confiance dans la bonne aptitude à l'emploi du système, compte tenu des contraintes pratiques de coût et de temps.

Afin d'accomplir une mission, un système est censé pouvoir exécuter les tâches nécessaires à la prise en charge de la mission, comme la régulation des pressions ou des débits, l'optimisation des conditions d'un réacteur, etc.

Le système est censé fournir les fonctions permettant que ces tâches soient exécutées. Ces fonctions sont par exemple celles qui servent à mesurer les débits, à stocker les données et à afficher les informations. Ces fonctions sont mises en œuvre dans les modules et les éléments. Un élément peut être une partie d'un matériel, un diaphragme à orifice, un convertisseur analogique-numérique ou une partie d'un logiciel qui exécute un calcul de débit, stocke une image, etc. Les BCS exécutent les tâches requises au moyen des fonctions, des modules et des éléments disponibles suivant diverses configurations. Cette caractéristique du système complique la possibilité de synthétiser la capacité d'un système à exécuter une tâche spécifique en appréciant individuellement les caractéristiques des fonctions, modules et éléments constitutants.

Pour mener l'évaluation d'un système, il convient d'appliquer d'autres normes et guides appropriés lorsque ceux-ci sont disponibles.

Afin de faciliter l'évaluation d'un système, il convient de séparer les propriétés du système en groupes associés, spécifiés dans la présente partie de l'IEC 61069. Ceci est particulièrement utile dans les cas où il n'est pas nécessaire, ou pas possible, d'apprécier tous les aspects du système. Les limites du système à évaluer doivent être clairement définies et il convient de spécifier les conditions à ces limites. Ces conditions peuvent influencer le comportement du système.

Le domaine d'application de l'évaluation d'un système dépend fortement de la mission et des limites du système, des facteurs d'influence et de l'objectif de l'évaluation.

Le domaine d'application de l'évaluation peut être récapitulé de façon pratique sous forme de matrice énumérant sur un axe les propriétés du système et sur l'autre axe les facteurs d'influence à prendre en compte. Cette matrice peut être utilisée pour noter celui des facteurs d'influence qui doit être étudié pour chaque propriété du système.

NOTE Il existe d'autres évaluations reconnues actuellement utilisées pour les systèmes incluant un BCS, différentes du protocole donné dans l'IEC 61069. L'IEC 60300-3-1 peut être consultée pour avoir une liste de méthodologies.

5 Considérations relatives à l'évaluation

5.1 Système de commande de base (BCS)

5.1.1 Vue d'ensemble

Un système accomplit sa mission au moyen de l'interaction entre ses modules, grâce aux fonctions de chaque module. Ces modules peuvent être centralisés en un seul lieu ou décentralisés dans plusieurs lieux.

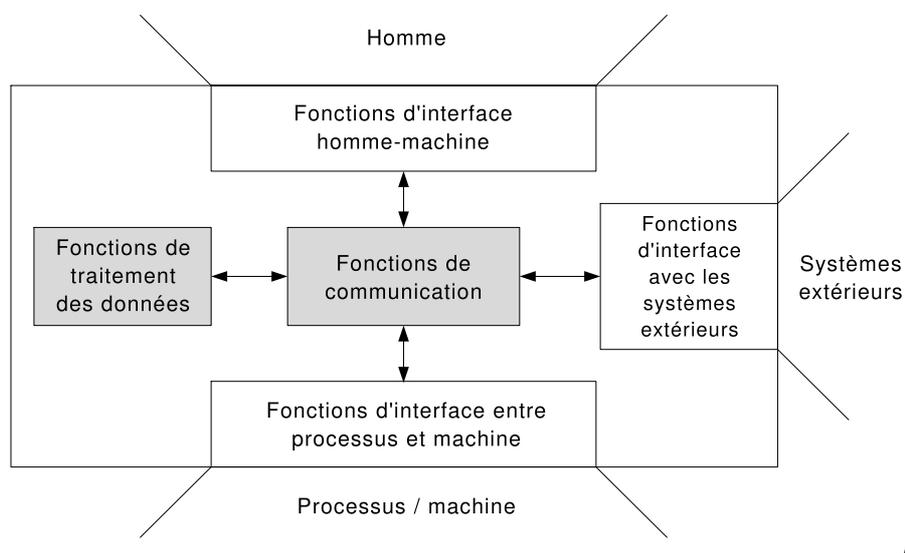
La capacité d'un système à accomplir la mission ne peut pas être évaluée uniquement en synthétisant les données obtenues à partir des appréciations des propriétés de chaque module et de ses éléments. Toutefois, ces appréciations peuvent fournir des données utiles et quelquefois nécessaires pour l'évaluation d'un système.

De nombreuses propriétés des systèmes sont dérivées de l'interaction des modules.

Lors de la structuration d'un système, un modèle fonctionnel constitue un outil utile pour identifier et classifier les diverses fonctions et sous-fonctions du système à évaluer.

Dans un modèle fonctionnel généralisé d'un système, les fonctions suivantes peuvent être identifiées (voir Figure 4):

- fonctions d'interface entre processus et machine,
- fonctions de traitement des données,
- fonctions de communication,
- fonctions d'interface homme-machine;
- fonctions d'interface avec les systèmes extérieurs.



IEC

Figure 4 – Modèle de systèmes de commande de base

Chaque fonction individuelle peut être répartie entre des modules distincts.

Il est possible de réattribuer dynamiquement à chaque module l'exécution d'une fonction différente à un autre moment.

Par exemple, une fonction de commande peut résider sur ou être partagée par:

- un module possédant sa propre capacité d'acquisition de données et d'orientation en temps réel;
- un module pour la commande de processus et des modules séparés pour l'acquisition des données et la sortie de données, transférant les données les uns aux autres par le biais d'un réseau de communication;
- un ordinateur extérieur pour les tâches de commande de processus, utilisant un BCS pour exécuter l'acquisition de données, la sortie de données et les tâches d'interface avec l'homme.

Le modèle fonctionnel facilite une description claire des limites du système à évaluer et sert à identifier les éléments qui se trouvent dans le domaine d'application de l'évaluation.

Le modèle fonctionnel représente également les relations entre les éléments et il prend en charge la formulation de méthodes d'évaluation de l'efficacité des fonctions au sein du système.

5.1.2 Fonctions d'interface entre processus et machine

Les fonctions d'interface processus / machine reçoivent des signaux provenant du processus / de la machine ou de leurs équipements associés et envoient des signaux de sortie au processus / à la machine ou à leurs équipements associés.

5.1.3 Fonctions de traitement des données

Les fonctions de traitement des données peuvent être utilisées pour la commande en continu, la commande par lots, la commande discrète, la production de comptes rendus, l'archivage et/ou la génération de tendances, etc. Elles permettent de traiter et de transformer les informations produites par les fonctions d'interface processus / machine.

Les fonctions de traitement des données peuvent être dédiées à des tâches individuelles ou prendre en charge une combinaison de tâches requises pour réaliser la mission du système.

5.1.4 Fonctions de communication

Les fonctions de communication permettent la communication entre les modules et les éléments. La fonction peut être répartie sur le système si elle est mise en œuvre sous forme de matériel et de logiciel dédiés dans chaque module.

5.1.5 Fonctions d'interface homme-machine

Les fonctions d'interface homme-machine permettent aux opérateurs, ingénieurs, techniciens, personnels de maintenance et cadres d'accéder au BCS. Les fonctions peuvent résider sur un élément spécifique ou être réparties entre plusieurs éléments.

5.1.6 Fonctions d'interface avec les systèmes extérieurs

Les fonctions d'interface avec les systèmes extérieurs accèdent aux données disponibles dans le système extérieur et les convertissent en un protocole et un format spécifiques au système, et vice-versa.

Les fonctions d'interface avec les systèmes extérieurs accèdent aux données disponibles provenant du/destinées au système extérieur et les convertissent en un protocole et un format spécifiques au système, et vice-versa.

5.2 Propriétés du système

5.2.1 Vue d'ensemble

Les propriétés d'un système peuvent être classées selon les catégories énumérées en 5.2.2 à 5.2.7 (voir Figure 5).

Chaque catégorie peut être subdivisée en catégories de niveau inférieur. Ces catégories supplémentaires sont spécifiées dans les autres parties de l'IEC 61069.

L'évaluation doit comprendre l'appréciation des exigences spécifiées par les normes et réglementations nationales et internationales, le cas échéant.

La méthode d'appréciation d'une propriété d'un système et les critères de jugement dépendent fortement de la mission prévue du système à apprécier.

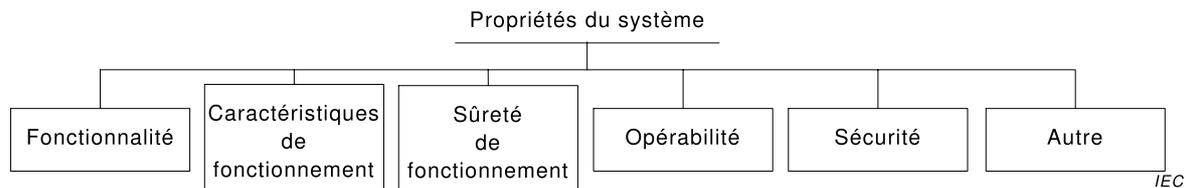


Figure 5 – Propriétés du système

5.2.2 Fonctionnalité

La fonctionnalité est la propriété d'un système qui indique la mesure dans laquelle le système fournit et facilite la combinaison des fonctions permettant l'exécution de tâches requises par la mission du système.

5.2.3 Caractéristiques de fonctionnement

Les caractéristiques de fonctionnement sont la propriété d'un système qui indique la précision et la vitesse avec lesquelles le système exécute ses tâches dans des conditions définies.

5.2.4 Sûreté de fonctionnement

La sûreté de fonctionnement est une propriété du système qui indique la mesure dans laquelle un système est censé exécuter ses fonctions prévues.

5.2.5 Opérabilité

L'opérabilité est la propriété d'un système qui indique la mesure dans laquelle les moyens d'exploitation fournis par le système sont efficaces, intuitifs, transparents et robustes pour accomplir les tâches à réaliser par l'opérateur.

5.2.6 Sécurité du système

La sécurité du système est la propriété d'un système qui indique la mesure dans laquelle le système ne présente aucun danger.

5.2.7 Autres propriétés d'un système

Les autres propriétés d'un système ne sont pas traitées dans les normes IEC 61069-3 à IEC 61069-7. Voir dans l'IEC 61069-8 une description des autres propriétés d'un système.

Les autres propriétés d'un système peuvent par exemple être les suivantes:

- assurance de la qualité, etc.;
- support système proposé par le vendeur et par l'utilisateur, documentation, formation, pièces de rechange, etc.;
- compatibilité du matériel et des logiciels, des communications, etc.;
- propriétés physiques telles que dissipation thermique, poids, etc.

Chacune des propriétés d'un système énumérées ci-dessus peut être divisée en un certain nombre de caractéristiques associées.

5.3 Facteurs d'influence

Avant de réaliser l'appréciation des propriétés d'un système, il est nécessaire de définir la plage des conditions de fonctionnement que le système aura à supporter pendant sa mission.

Les facteurs d'influence sont regroupés selon leurs sources (voir Figure 6):

- les tâches / missions imposées au système;
- le personnel en interaction avec le système;
- le processus ou la machine connecté(e) au système;
- les infrastructures desservant le système;
- l'environnement dans lequel est placé le système;
- les systèmes extérieurs connectés au système.

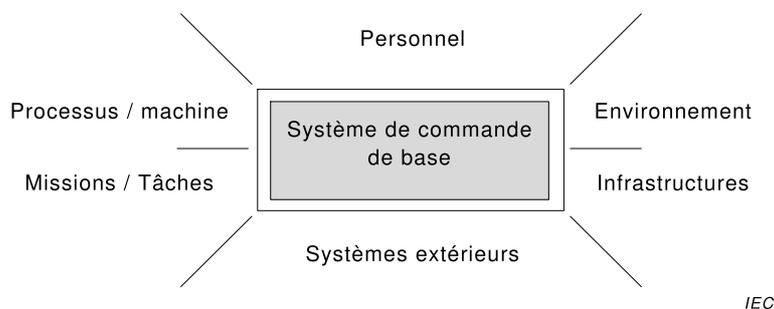


Figure 6 – Sources de facteurs d'influence

Pour chacune des sources données ci-dessus, il existe un certain nombre de facteurs d'influence dont le Tableau 1 donne quelques exemples.

Tableau 1 – Exemple de facteurs d'influence

Source	Facteurs d'influence
Missions / Tâches	<ul style="list-style-type: none"> • Nature (par ex. continu, par lots, discret) • Domaine d'application (par ex. unique, multiples) • Mode de fonctionnement (par ex. démarrage, arrêt, normal, urgence) • Mode de supervision (par ex. continu, semi-continu, automatique)
Personnel	<ul style="list-style-type: none"> • Commandes (autorisée, non autorisée, fausse) • Tâche (définition) • Formation • Présence (continue) • Menaces internes sur la sécurité • Assistance technique • Activité de maintenance • Connaissances et compétences
Processus	<ul style="list-style-type: none"> • Entrée/sortie • Bruit • Matériaux du processus
Infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> • Tension • Fréquence • Interruption • Courants transitoires • Isolation • Distorsion • Bruit
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Conditions climatiques (par ex. température, humidité, pression atmosphérique, intempéries, givre) • Temps (par ex. dérive, vieillissement) • Durée d'utilisation (par ex. durée de vie attendue, durée de service) • Conditions climatiques extrêmes (par ex. immersion dans l'eau, eau salée, substances corrosives, poussière) • Conditions mécaniques (par ex. espace physique, méthode de montage, force mécanique (par ex. chocs, vibrations, accélérations)) • Interférences électromagnétiques (par ex. décharges électrostatiques, champs électromagnétiques à radiofréquences) • Contrainte mécanique (par ex. chocs, vibrations, accélération) • Risques biologiques (par ex. infestation par des nuisibles, champignons)
Systèmes extérieurs	<ul style="list-style-type: none"> • Commandes (autorisée, non autorisée, fausse) • Interférence (bruit électrique) • Menaces externes sur la sécurité

Outre les facteurs d'influence externes mentionnés ci-dessus, le comportement du système est également influencé par les facteurs suivants:

- défauts ou erreurs existant ou se produisant dans le système à proprement parler;
- limitations et caractéristiques du système, par exemple la licence, l'installation, les lignes directrices d'exploitation, etc.

Ces comportements sont traités dans la partie consacrée à la sûreté de fonctionnement et aux autres propriétés du système.

Il est rarement rentable d'évaluer l'effet de tous les facteurs d'influence.

On doit par conséquent procéder à un jugement quant à la profondeur de l'appréciation nécessaire. Il convient que ce jugement tienne compte de la sensibilité attendue du système aux divers facteurs d'influence, de l'aspect critique de la mission du système et des ressources disponibles pour l'évaluation. L'Annexe A décrit quelques exemples de facteurs d'influence.

Annexe A (informative)

Exemples de facteurs d'influence (informations provenant de l'IEC TS 62603-1)

A.1 Généralités

L'Annexe A donne quelques exemples de facteurs d'influence relatifs à la présente partie de l'IEC 61069, qui ont été extraits de l'IEC TS 62603-1.

Les classifications des valeurs de propriétés décrites dans le présent document ne sont qu'indicatives.

A.2 facteurs d'influence

A.2.1 Environnement de l'installation

Le présent chapitre décrit les caractéristiques générales de l'environnement dans lequel le système de commande de processus de base (BPCS, Basic Process Control System) et ses composants sont installés.

Les conditions de fonctionnement pour les composants du BPCS sont divisées en quatre catégories principales, selon la classification élaborée par la série de normes IEC 60654:

- les conditions climatiques du lieu où sont installés les composants (température, humidité, etc.);
- l'alimentation à laquelle sont connectés les composants: spécification électrique de l'alimentation et exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) en termes d'immunité et d'émissions;
- influences mécaniques auxquelles les composants sont exposés pendant leur fonctionnement (vibrations, chocs, etc.);
- influences corrosives et érosives auxquelles les composants sont exposés pendant leur fonctionnement (sable, gaz, liquides corrosifs, etc.).

A.2.2 Influences corrosives et érosives

A.2.2.1 Généralités

Il existe un large spectre de concentrations de contaminants et de niveaux de réactivité dans les industries qui utilisent des équipements de mesure et commande de processus. Certains environnements sont sérieusement corrosifs tandis que d'autres le sont moins. Ainsi, comme indiqué dans l'IEC 60654-4, il existe quatre classes d'environnement en fonction des niveaux de sévérité des contaminants:

- Classe 1: air industriel propre: un environnement suffisamment bien contrôlé dans lequel la corrosion n'est pas un facteur de détermination de la fiabilité de l'équipement.
- Classe 2: contamination modérée: un environnement dans lequel les effets de la corrosion sont mesurables et peuvent être un facteur de détermination de la fiabilité de l'équipement.
- Classe 3: contamination lourde: un environnement dans lequel il existe une forte probabilité d'attaque corrosive. Il convient que ces niveaux difficiles entraînent une appréciation supplémentaire, donnant lieu à des contrôles environnementaux ou des équipements spécialement conçus et emballés.

- Classe 4: spécial: un environnement dans lequel les niveaux de contaminants sont supérieurs à ceux de toutes les autres classes.

A.2.2.2 Gaz et vapeurs

Les classes du Tableau A.1 indiquent que les concentrations moyennes et les valeurs de crête doivent toutes être étudiées pour pouvoir classer correctement un environnement. Les valeurs de crête sont intégrées par intervalles d'une demi-heure. Le taux de réactivité des agents chimiques (par exemple le SO₂ ou le HF) peut varier fortement sur une période d'une demi-heure. Par conséquent, la relation entre la valeur de crête et la valeur moyenne peut varier pour chaque contaminant. Il convient de déterminer la classification de l'environnement par catégories au moyen de la classe la plus élevée si les valeurs moyenne et de crête ne sont pas dans la même catégorie.

Tableau A.1 – Concentration de contaminants sous forme de gaz et de vapeur (en cm³/m³)

Contaminants chimiquement actifs dans l'air	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4	
	Air industriel propre		Contamination modérée		Contamination élevée		Spécial	
	Valeur moyenne	Valeur de crête	Valeur moyenne	Valeur de crête	Valeur moyenne	Valeur de crête	Valeur moyenne	Valeur de crête
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	< 0,003	< 0,01	< 0,05	< 0,5	< 10	< 50	≥ 10	≥ 50
Dioxyde de soufre (SO ₂)	< 0,01	< 0,03	< 0,1	< 0,3	< 5	< 15	≥ 5	≥ 15
Chlore humide (Cl ₂) humidité relative > 50 %	< 0,000 5	< 0,001	< 0,005	< 0,03	< 0,05	< 0,3	≥ 0,05	≥ 0,3
Chlore sec (Cl ₂) humidité relative < 50 %	< 0,002	< 0,01	< 0,02	< 0,10	< 0,2	< 1,0	≥ 0,2	≥ 1,0
Acide fluorhydrique (HF)	< 0,001	< 0,005	< 0,01	< 0,05	< 0,1	< 1,0	≥ 0,1	≥ 1,0
Ammoniac (NH ₃)	< 1	< 5	< 10	< 50	< 50	< 250	≥ 50	≥ 250
Oxydes d'azote (NO ₃)	< 0,05	< 0,1	< 0,5	< 1,0	< 5	< 10	≥ 5	≥ 10
Ozone (O ₃) ou autres oxydants	< 0,002	< 0,005	< 0,025	< 0,05	< 0,1	< 1,0	≥ 0,1	≥ 1,0
Solvants trichloréthylène	–	–	< 5	–	< 20	–	≥ 20	–
Spéciaux (autres non spécifiés)	–	–	–	–	–	–	–	–

NOTE Les vapeurs de solvants peuvent se précipiter pour former des flaques pouvant devenir corrosives, en particulier pour les parties électriques des instruments.

A.2.2.3 Aérosols

Les aérosols sont des liquides transportés dans un gaz ou dans l'air sous forme de petites gouttelettes, générant un phénomène de brumisation. L'«huile dans l'air» et les «brouillards salins» sont deux exemples d'aérosols communs.

Pour les huiles dans l'air, les classes sont définies au Tableau A.2.

Tableau A.2 – Contaminants aérosol

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Huiles (µg/kg d'air sec)	< 5	< 50	< 500	> 500

Pour les brouillards salins, les classes sont définies comme ci-dessous:

- Classe 1: lieu proche des côtes marines à plus de 0,5 km de la mer
- Classe 2: sur la côte (moins de 0,5 km de la mer)
- Classe 3: installations en mer

A.2.2.4 Substances solides

Il n'existe aucune possibilité de classier les environnements en fonction des niveaux de substances solides qui affectent une installation. Pour cette raison, la définition de la contamination de l'environnement par des substances solides se fait au moyen d'une liste de questions:

- nature des substances solides dans l'environnement qui peuvent affecter les instruments et les composants du BPCS (sable, poussière de ciment, fibres textiles, etc.);
- fréquence, c'est-à-dire continue, occasionnelle, inhabituelle, etc.;
- taille moyenne des particules, c'est-à-dire < 3 µm, entre 3 µm et 30 µm, supérieure à 0,3 mm, etc.;
- concentration en mg/kg d'air sec: ceci ne s'applique qu'aux particules solides en suspension dans l'air.

A.2.2.5 Liquides

Il n'existe aucune possibilité de classier les environnements en fonction des niveaux de substances liquides qui affectent une installation. Pour cette raison, la définition de la contamination de l'environnement par des substances liquides se fait au moyen d'une liste de questions:

- nature des substances liquides dans l'environnement qui peuvent affecter les instruments et les composants du BPCS;
- fréquence, c'est-à-dire continue, occasionnelle, inhabituelle, etc.;
- conductivité électrique.

A.2.3 Intégration de sous-systèmes

L'intégration de sous-systèmes requiert un mode opératoire pour associer des modules de composants développés séparément afin qu'ils fonctionnent ensemble en tant que système unique. Un sous-système est un ensemble de composants qui fonctionne dans le cadre d'un système et qui est capable d'effectuer une tâche spécifique au sein d'un système. Un sous-système pourrait être un système existant; il convient alors qu'un système déjà installé et en fonctionnement soit inclus dans un nouveau système (plus grand).

Une autre possibilité serait qu'un sous-système ait été fourni par d'autres fournisseurs et fabricants (sous-système tiers).

A.2.4 Connexion à la terre

L'IEC TS 61149 définit trois classes de connexions à la terre pour les appareils électriques ou les panneaux de commande. Ces classes sont relatives au type de protection requis contre les chocs électriques, comme ci-dessous:

- Classe I: ces appareils doivent avoir un châssis connecté à la terre (masse) par un conducteur de terre. Un défaut de l'appareil qui entraîne un contact entre un conducteur sous tension et le boîtier provoque un flux de courant dans le conducteur de terre. Il convient que le courant déclenche soit un dispositif de protection contre les surintensités, soit un disjoncteur de courant différentiel résiduel, qui coupe l'alimentation en électricité de l'appareil.
- Classe II: un appareil de classe 2 ou à double isolation électrique est conçu de telle sorte qu'il n'a pas besoin (et qu'il ne doit pas avoir) de connexion de sécurité à la terre (masse).

- Classe III: appareil conçu pour être alimenté par une source d'alimentation à très basse tension de sécurité (TBTS). La tension d'une alimentation TBTS est assez faible pour que, dans des conditions normales, une personne puisse entrer en contact avec elle en toute sécurité, sans risquer de choc électrique. Les fonctionnalités de sécurité supplémentaires intégrées aux appareils de Classe 1 et de Classe 2 ne sont donc pas exigées.

A.2.5 Alimentation

A.2.5.1 Alimentation AC

A.2.5.1.1 Généralités

Les valeurs des tensions nominales de l'alimentation sont conformes aux exigences de l'IEC 60038. Les fréquences autorisées sont de 50 Hz et 60 Hz et les tensions nominales applicables aux PCS sont les suivantes:

- 120/240 V pour les circuits monophasés (60 Hz),
- 230/400 V pour les circuits triphasés (50 Hz),
- 277/480 V pour les circuits triphasés (60 Hz).

Les caractéristiques de l'alimentation en courant alternatif (AC) sont les suivantes: tension, fréquence, distorsion harmonique et temps de commutation entre l'alimentation et l'alimentation de secours. Pour chaque caractéristique, plusieurs classes différentes sont définies, conformément à l'IEC 60654-2.

A.2.5.1.2 Classes de tension d'alimentation AC

Les tensions d'alimentation sont classées selon le pourcentage de variation de la tension par rapport à sa valeur nominale. Quatre classes sont définies:

- Classe AC1: $\pm 1 \% V_{nom}$,
- Classe AC2: $\pm 10\% V_{nom}$,
- Classe AC3: de $10 \% V_{nom}$ à $-15 \% V_{nom}$,
- Classe AC4: de $15 \% V_{nom}$ à $-20 \% V_{nom}$.

Il existe une classe spéciale pour les cas dans lesquels les tensions d'alimentation ne font pas partie des exigences des classes indiquées ci-dessus.

A.2.5.1.3 Classes de fréquence d'alimentation AC

La variation de fréquence est déclarée en pourcentage de l'écart par rapport à la valeur de la fréquence nominale. Trois classes sont définies:

- Classe F1: $\pm 0,2 \% F_{nom}$
- Classe F2: $\pm 1 \% F_{nom}$
- Classe F3: $\pm 5 \% F_{nom}$

Il existe une classe spéciale pour les cas dans lesquels la fréquence d'alimentation ne fait pas partie des exigences des classes indiquées ci-dessus.

A.2.5.1.4 Résidu harmonique

La distorsion harmonique totale est définie comme le pourcentage de la racine carrée de la somme des carrés des tensions harmoniques divisée par la tension de la fréquence d'alimentation fondamentale (valeur efficace), comme indiqué par la formule suivante.

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{h=10} V_h^2}}{V_{1N}}$$

où:

h est l'ordre de l'harmonique;

V_k est la valeur efficace de la composante harmonique de la tension d'ordre h ;

V_{1N} est la valeur efficace de la composante de la tension fondamentale.

Quatre classes sont définies:

- H1: le résidu harmonique est inférieur à 2 %,
- H2: le résidu harmonique est inférieur à 5 %,
- H3: le résidu harmonique est inférieur à 10 %,
- H4: le résidu harmonique est inférieur à 20 %.

Il existe une classe spéciale pour les cas dans lesquels le résidu harmonique ne fait pas partie des classes indiquées ci-dessus.

A.2.5.1.5 Temps de commutation

Pour un système comprenant une alimentation auxiliaire ou de secours, le temps de commutation est l'intervalle temporel entre l'écart de tension dans l'alimentation principale qui initie la commutation, et la restauration de la tension normale par l'alimentation auxiliaire. Après le temps de commutation, la tension doit se trouver dans les valeurs limites pour la classe de puissance spécifiée. La valeur de l'écart requis pour initier la commutation est généralement une caractéristique du système de commutation.

Cinq classes de temps de commutation sont définies:

- ST1: temps de commutation inférieur à 3 ms;
- ST2: temps de commutation inférieur à 10 ms;
- ST3: temps de commutation inférieur à 20 ms;
- ST4: temps de commutation inférieur à 200 ms;
- ST5: temps de commutation inférieur à 1 s.

Il existe une classe spéciale pour les cas dans lesquels le temps de commutation ne fait pas partie des classes indiquées ci-dessus.

A.2.5.2 Alimentation DC

A.2.5.2.1 Généralités

Conformément aux exigences de l'IEC 60038, les valeurs de la tension nominale de l'alimentation en courant continu (DC) sont les suivantes: 12 / 48 / 110 / 220 V.

Les caractéristiques de l'alimentation DC sont les suivantes: tension, ondulation et temps de commutation entre la défaillance de l'alimentation et la reprise par une alimentation auxiliaire. Pour chaque caractéristique, plusieurs classes différentes sont définies, conformément à l'IEC 60654-2.

A.2.5.2.2 Classes de tension d'alimentation DC

Les tensions d'alimentation DC sont classées selon le pourcentage de variation de la tension par rapport à la valeur nominale. Quatre classes sont définies:

- DC1: $\pm 1 \% V_{nom}$,
- DC2: de $10 \% V_{nom}$ à $-15 \% V_{nom}$,
- DC3: de $15 \% V_{nom}$ à $-20 \% V_{nom}$,
- DC4: de $30 \% V_{nom}$ à $-25 \% V_{nom}$.

Il existe une classe spéciale pour les cas dans lesquels les variations de la tension ne font pas partie des classes indiquées ci-dessus.

A.2.5.2.3 Classes d'ondulation d'alimentation DC

La tension d'ondulation est définie comme le pourcentage de la valeur de crête à crête de la composante AC totale de la tension d'alimentation par rapport à la tension d'alimentation mesurée (moyenne), mesurée comme charge assignée. Quatre classes sont définies:

- DC1: tension d'ondulation inférieure à 0,2 %,
- DC2: tension d'ondulation inférieure à 1 %,
- DC3: tension d'ondulation inférieure à 5 %,
- DC4: tension d'ondulation inférieure à 15 %.

Il existe une classe spéciale pour les cas dans lesquels l'ondulation de l'alimentation ne fait pas partie des classes indiquées ci-dessus.

A.2.5.2.4 Temps de commutation

Pour un système comprenant une alimentation auxiliaire ou de secours, le temps de commutation est l'intervalle temporel entre l'écart de tension dans l'alimentation principale qui initie la commutation, et la restauration de la tension normale par l'alimentation auxiliaire. Après le temps de commutation, la tension doit se trouver dans les valeurs limites pour la classe de puissance spécifiée.

Cinq classes de temps de commutation sont définies:

- STDC1: temps de commutation inférieur à 1 ms;
- STDC2: temps de commutation inférieur à 5 ms;
- STDC3: temps de commutation inférieur à 20 ms;
- STDC4: temps de commutation inférieur à 200 ms;
- STDC5: temps de commutation inférieur à 1 s.

Il existe une classe spéciale pour les cas dans lesquels le temps de commutation ne fait pas partie des classes indiquées ci-dessus.

A.2.5.2.5 Connexion à la terre

L'une des trois possibilités suivantes pour mettre à la terre l'alimentation DC doit être spécifiée:

- positif à la terre,
- négatif à la terre,
- flottant.

A.2.6 Conditions climatiques

Les conditions climatiques étudiées sont la température ambiante, l'humidité et la pression barométrique au lieu spécifique où le système et ses composants sont installés. Les lieux sont classés en quatre niveaux de sévérité qui définissent les conditions climatiques attendues du site. Les classes de lieux s'appliquent au fonctionnement, au stockage et au transport. Des classes spécifiques peuvent s'appliquer pour le stockage et le transport comme indiqué dans l'IEC 60721-3-1 et l'IEC 60721-3-2.

Les classes de lieux sont les suivantes:

- Classe A: lieux protégés des intempéries, lieux à air conditionné. Dans ces lieux, la température ambiante et l'humidité sont contrôlées dans des limites spécifiques;
- Classe B: lieux protégés des intempéries, lieux fermés chauffés et/ou refroidis. Dans ces lieux, seule la température ambiante est contrôlée dans des limites spécifiques;
- Classe C: lieux protégés des intempéries, lieux fermés abrités et/ou non chauffés. Dans ces lieux, ni la température ambiante ni l'humidité ne sont contrôlées et l'équipement est protégé contre l'exposition directe aux éléments climatiques tels que les rayonnements solaires directs, la pluie, le vent, etc.
- Classe D: lieux non protégés des intempéries, lieux en extérieur. Dans ces lieux, ni la température ambiante ni l'humidité ne sont contrôlées et l'équipement est exposé aux éléments climatiques tels que les rayonnements solaires directs, la pluie, le vent, etc.

Le Tableau A.3 est extrait de l'IEC 60654-1; il indique les valeurs limites des conditions climatiques pour chaque classe de lieu.

Tableau A.3 – Paramètres des conditions climatiques et sévérités des classes de lieux

Paramètre environnemental	Unité	Classe de lieu (les notes entre parenthèses sont les classes climatiques de l'IEC 60721-3-1, l'IEC 60721-3-2, l'IEC 60721-3-3 et l'IEC 60721-3-4)												
		A1 ^{a)} (3K1) /	Ax ^{b)} /	B1 (3K2) /	B2 (3K3) (1K2)	B3 (3K4) /	Bx ^{b)} /	C1 (3K5) (1K3)	C2 (3K6) /	C3 (3K7) (1K5)	Cx ^{b)} /	D1 (4K2) (1K8)	D2 (4K3) /	Dx ²⁾ /
Faible température ambiante	°C	+20		+15	+5	+5		-5	-25	-40		-33	-50	
Température ambiante élevée	°C	+25		+30	+40	+40		+45	+55	+70		+40	+40	
Faible humidité relative	%	20		10	5	5		5	10	10		15	15	
Humidité relative élevée	%	75		75	85	95		95	100	100		100	100	
Faible humidité absolue	g/m ³	4		2	1	1		1	0,5	0,1		0,26	0,03	
Humidité absolue élevée	g/m ³	15		22	25	29		29	29	35		25	36	
Rayonnements solaires	W/m ²	500		700	700	700		700	1 120	1 120		1 120	1 120	
Vitesse de variation de la température ^{c)}	°C/min	0,1		0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,1		0,5	0,5	
Condensation		Non		Non	Non	Oui		Oui	Oui	Oui		Oui	Oui	
Précipitations venteuses (pluie, neige, grêle, etc.)		Non		Non	Non	Non		Non	Oui	Oui		Oui	Oui	
Formation de glace		Non		Non	Non	Non		Oui	Oui	Oui		Oui	Oui	
Basse pression atmosphérique	kPa	86 ^{d)}		86 ^{d)}	86 ^{d)}	86 ^{d)}		86 ^{d)}	86 ^{d)}	86 ^{d)}		86 ^{d)}	86 ^{d)}	
Pression de l'air élevée		106		106	106	106		106	106	106		106	106	

a) Tolérance de ± 2 °C par rapport aux valeurs de température déclarées.

b) Pour les classes «spéciales» Ax, Bx, Cx et Dx, il convient de sélectionner les valeurs dans l'IEC 60721-3-1, l'IEC 60721-3-2, l'IEC 60721-3-3 et l'IEC 60721-3-4.

c) A prendre en compte lorsqu'elle est importante.

d) 70 kPa pour les altitudes élevées et/ou le transport.

Pour chaque classe de lieu A, B, C ou D, plusieurs niveaux sont définis (à savoir B1, B2, C1, C2, etc.) en fonction des différentes valeurs des paramètres environnementaux définissant la classe du lieu.

A.2.7 Exigences relatives à la CEM

A.2.7.1 Généralités

Les exigences relatives à l'immunité et aux niveaux d'émission concernant la compatibilité électromagnétique (CEM) se rapportent aux équipements électriques fonctionnant à un niveau de tension inférieur à 1 000 V (courant alternatif) ou 1 500 V (courant continu).

A.2.7.2 Immunité

A.2.7.2.1 Généralités

Les critères généraux de performance pour l'appréciation de l'immunité des appareils sont énumérés ci-dessous:

- Classe A: fonctionnement normal, dans les limites des spécifications, pendant l'exposition aux perturbations électromagnétiques;
- Classe B: dégradation temporaire pendant l'exposition aux perturbations électromagnétiques, ou perte de fonction ou de performance avec auto-récupération;
- Classe C: dégradation temporaire pendant l'exposition aux perturbations électromagnétiques, ou perte de fonction ou de performance nécessitant une intervention de l'opérateur ou la réinitialisation du système.

Il convient d'appliquer les critères de performance à chaque perturbation à laquelle l'appareil peut être exposé. Les valeurs limites pour chaque perturbation sont signalées dans les A.2.7.2.2 à A.2.7.2.10.

Les exigences relatives à l'immunité pour une application générale sont données dans le Tableau 1 de l'IEC 61326-1:2012.

Les exigences particulières relatives à l'immunité des équipements destinés à une utilisation prévue dans des emplacements industriels sont indiquées dans le Tableau 2 de l'IEC 61326-1:2012.

A.2.7.2.2 Décharge électrostatique (ESD)

Voir dans l'IEC 61000-4-2:2008 les exigences relatives aux essais d'immunité ESD.

A.2.7.2.3 Champ électromagnétique rayonné aux fréquences radioélectriques

L'IEC 61000-4-3 définit cinq classes d'environnement énumérées ci-dessous:

- Classe 1: environnement de rayonnements électromagnétiques de faible niveau. Niveaux typiques des stations locales de radio/télévision situées à plus de 1 km et des émetteurs/récepteurs à faible puissance;
- Classe 2: environnement de rayonnements électromagnétiques de niveau modéré. Émetteurs-récepteurs portables à faible puissance (généralement moins de 1 W en valeur assignée) utilisés, mais avec des restrictions sur l'utilisation à proximité de l'équipement (environnement commercial typique);
- Classe 3: environnement de rayonnements électromagnétiques de niveau élevé. Émetteurs-récepteurs portables (valeur assignée 2 W ou plus) utilisés relativement près de l'équipement mais pas à moins de 1 m. Émetteurs de diffusion à haute puissance proches de l'équipement et équipements industriels, scientifiques et médicaux (ISM) susceptibles de se trouver à proximité (environnement industriel typique);
- Classe 4: émetteurs-récepteurs portables utilisés à moins de 1 m de l'équipement. D'autres sources d'interférences significatives peuvent se trouver à moins de 1 m de l'équipement;
- Classe x: x est un niveau ouvert qui peut être négocié et spécifié dans la norme produit ou la spécification de l'équipement.

Les classes d'installation sont relatives aux niveaux d'essai et donnent une mesure quantitative de la contrainte à laquelle est exposé l'appareil (voir Tableau A.4).

Tableau A.4 – Niveaux d'essai pour champs radioélectriques

Classe	Intensité de champ d'essai [V/m]
1	1
2	3
3	10
4	30
X	Spécial

A.2.7.2.4 Essai d'immunité aux transitoires rapides en salves

L'IEC 61000-4-4 définit cinq classes d'environnement énumérées ci-dessous.

- Classe 1: environnement bien protégé
- L'installation est caractérisée par les attributs suivants:
 - suppression de tout transitoire rapide en salves (EFT/B, Electrical Fast Transient/Burst) dans l'alimentation commutée et les circuits de commande;
 - séparation entre les lignes d'alimentation (AC et DC) et les circuits de commande et de mesure provenant d'autres environnements appartenant à des niveaux de sévérité supérieurs;
 - câbles d'alimentation blindés avec filtre mis à la terre aux deux extrémités sur le conducteur de terre de référence de l'installation, et protection de l'alimentation par filtrage.
- Une salle informatique peut être représentative de cet environnement.
- L'application de ce niveau aux essais d'équipement est limitée aux circuits d'alimentation pour les essais de type; et aux circuits de mise à la terre et aux armoires des équipements pour les essais postérieurs à l'installation.
- Classe 2: environnement protégé
- L'installation est caractérisée par les attributs suivants:
 - suppression partielle d'EFT/B dans les circuits d'alimentation et de commande qui sont commutés uniquement par des relais (pas de contacteurs);
 - faible séparation des circuits industriels appartenant à l'environnement industriel par rapport aux autres circuits associés à des environnements de niveaux de sévérité supérieurs;
 - séparation physique des câbles d'alimentation et de commande non blindés et des câbles de signalisation et communication.
- La salle de commande ou la salle des terminaux des usines industrielles et électriques peut être représentative de cet environnement.
- Classe 3: environnement industriel typique
- L'installation est caractérisée par les attributs suivants:
 - pas de suppression d'EFT/B dans les circuits d'alimentation et de commande qui sont commutés uniquement par des relais (pas de contacteurs);
 - faible séparation des circuits industriels par rapport aux autres circuits associés à des environnements de niveaux de sévérité supérieurs;
 - câbles dédiés pour l'alimentation, la commande, la signalisation et la communication;
 - faible séparation entre les câbles d'alimentation, de commande, de signalisation et de communication;
 - disponibilité d'un système de mise à la terre représenté par des tuyaux conducteurs ou des conducteurs de terre dans les chemins de câbles connectés au système de mise à la terre de protection.

- Les processus industriels lourds peuvent être représentatifs de cet environnement.
- Classe 4: environnement industriel sévère
- L'installation est caractérisée par les attributs suivants:
 - pas de suppression d'EFT/B dans les circuits d'alimentation et de commande qui sont commutés par des relais et des contacteurs;
 - pas de séparation des circuits industriels appartenant à l'environnement industriel sévère par rapport aux autres circuits associés à des environnements de niveaux de sévérité supérieurs;
 - pas de séparation entre les câbles d'alimentation, de commande, de signalisation et de communication;
 - utilisation de câbles multiconducteurs en commun pour les lignes de commande et de signalisation.
- La zone extérieure d'un équipement de processus industriel dans laquelle aucune pratique d'installation spécifique n'a été adoptée, les centrales électriques, les salles de relayage des postes haute tension (HT) en extérieur et des postes isolés au gaz présentant des tensions de fonctionnement allant jusqu'à 500 kV (avec pratique d'installation typique) peuvent être représentatives de cet environnement.
- Classe 5: situations spéciales à analyser
- La séparation électromagnétique mineure ou majeure des sources de perturbation des circuits, câbles, lignes, etc. de l'équipement, et la qualité des installations peuvent nécessiter l'utilisation d'une classe d'environnement supérieure ou inférieure à celles décrites ci-dessus. Il convient de noter que les lignes d'équipement d'une classe d'environnement supérieure peuvent convenir à un environnement moins sévère.

Le Tableau A.5 indique les classes d'installation et les niveaux d'essai correspondants qui donnent une mesure quantitative de la contrainte à laquelle est exposé l'appareil:

Tableau A.5 – Niveaux d'essai pour les transitoires rapides en salves

Tension d'essai de sortie de circuit ouvert et taux de répétition des impulsions				
Niveau	Sur le port d'alimentation, PE		Sur les ports d'entrée/sortie (E/S) de signal, de données et de commande	
	Pic de tension kV	Taux de répétition kHz	Pic de tension kV	Taux de répétition kHz
1	0,5	5 ou 100	0,25	5 ou 100
2	1	5 ou 100	0,5	5 ou 100
3	2	5 ou 100	1	5 ou 100
4	4	5 ou 100	2	5 ou 100
X ^{a)}	Spécial	Spécial	Spécial	Spécial

L'utilisation de taux de répétition de 5 kHz est répandue; cependant, 100 kHz est plus proche de la réalité. Il convient que les comités de produit déterminent les fréquences pertinentes pour des produits ou types de produits spécifiques.

Pour certains produits, la distinction entre les ports d'alimentation et les ports d'E/S peut ne pas être claire, auquel cas il revient aux comités de produit de procéder à cette détermination en vue des essais.

a) "X" est un niveau ouvert. Le niveau doit être spécifié dans la spécification dédiée à l'équipement.

A.2.7.2.5 Surtension

L'IEC 61000-4-5 définit sept classes d'environnement énumérées ci-dessous.

- Classe 0: environnement électrique bien protégé, souvent dans une salle spéciale
 - Tous les câbles entrants sont équipés d'une protection contre la surtension (principale et secondaire). Les unités de l'équipement électronique sont interconnectées par un

système bien conçu de mise à la terre, qui n'est pas fortement influencé par l'installation d'alimentation ou la foudre. L'équipement électronique a une alimentation dédiée (voir Tableau A.6). La surtension ne peut pas dépasser 25 V.

- Classe 1: environnement électrique en partie protégé
 - Tous les câbles entrants dans la salle sont munis de protections (principales) contre la surtension. Les unités de l'équipement électronique sont interconnectées par un réseau de connexion à la terre, qui n'est pas fortement influencé par l'installation d'alimentation ou la foudre. L'alimentation de l'équipement électronique est complètement séparée des autres équipements. Les opérations de commutation peuvent générer des tensions perturbatrices dans la salle. La surtension ne peut pas dépasser 500 V.
- Classe 2: environnement électrique dans lequel les câbles sont bien séparés, même sur de courtes distances
 - L'installation est mise à la terre par le biais d'une connexion séparée au système de mise à la terre de l'installation d'alimentation qui peut être soumise à des tensions perturbatrices générées par l'installation elle-même ou par la foudre. L'alimentation de l'équipement électronique est séparée des autres circuits, généralement au moyen d'un transformateur dédié pour l'alimentation réseau. Des circuits non protégés sont présents dans l'installation mais bien séparés et en nombre restreint. La surtension ne peut pas dépasser 1 kV.
- Classe 3: environnement électrique dans lequel les câbles d'alimentation et de signal sont installés en parallèle
 - L'installation est mise à la terre au système commun de mise à la terre de l'installation d'alimentation, qui peut être soumise à des tensions perturbatrices générées par l'installation elle-même ou par la foudre. Le courant dû à des défauts à la terre, des opérations de commutation et la foudre sur l'installation électrique peut générer des tensions perturbatrices de grandeurs relativement élevées dans le système de mise à la terre. Les équipements électroniques protégés et les équipements électriques moins sensibles sont connectés au même réseau d'alimentation. Les câbles d'interconnexion peuvent être en partie des câbles extérieurs, mais proches du réseau de mise à la terre. Des charges inductives non supprimées sont présentes dans l'installation et il n'y a généralement aucune séparation des différents câbles. La surtension ne peut pas dépasser 2 kV.
- Classe 4: environnement électrique dans lequel les interconnexions se font par des câbles extérieurs ainsi que des câbles d'alimentation, et les câbles sont utilisés pour les circuits électroniques comme électriques
 - L'installation est mise à la terre au système de mise à la terre de l'installation d'alimentation, qui peut être soumise à des tensions perturbatrices générées par l'installation elle-même ou par la foudre. Les courants dans la plage kA dus à des défauts à la terre, des opérations de commutation et la foudre sur l'installation d'alimentation peuvent générer des tensions perturbatrices de grandeurs relativement élevées dans le système de mise à la terre. Le réseau d'alimentation peut être le même pour l'équipement électronique et les autres équipements électriques. Les câbles d'interconnexion sont des câbles extérieurs, même pour l'équipement haute tension. Cet environnement comprend un cas particulier dans lequel l'équipement électronique est connecté au réseau de télécommunications dans une zone densément peuplée. Il n'y a pas de réseau de mise à la terre construit systématiquement à l'extérieur de l'équipement électronique, et le système de mise à la terre est constitué uniquement de tuyaux, câbles, etc. La surtension ne peut pas dépasser 4 kV.
- Classe 5: environnement électrique pour un équipement électronique connecté à des câbles de télécommunications et des lignes d'alimentation aériennes dans une zone non densément peuplée
 - Tous ces câbles et lignes sont munis de protections (principales) contre la surtension. Il n'y a aucun système de mise à la terre important à l'extérieur de l'équipement électronique (usine exposée). Les tensions perturbatrices dues aux défauts de mise à la terre (courants jusqu'à 10 kA) et à la foudre (courants jusqu'à 100 kA) peuvent être

extrêmement élevées. Les exigences de cette classe sont couvertes par le niveau d'essai 4.

- Classe x: conditions spéciales précisées dans les spécifications du produit

Les classes d'installation sont relatives aux niveaux d'essai définis au Tableau A.6, qui donnent une mesure quantitative de la contrainte à laquelle est exposé l'appareil.

Tableau A.6 – Niveaux d'essai pour la protection contre les surtensions

Classe d'installation	Niveaux d'essai [kV]											
	Alimentation AC et courant alternatif E/S directement connectés au réseau d'alimentation		Alimentation AC et courant alternatif E/S non directement connectés au réseau d'alimentation		Alimentation DC et courant continu E/S directement connectés dessus		Circuits/lignes utilisés de façon asymétrique ^{d), f)}		Circuits/lignes utilisés de façon symétrique ^{d), f)}		E/S et lignes de communication blindées ^{f)}	
	Mode de couplage		Mode de couplage		Mode de couplage		Mode de couplage		Mode de couplage		Mode de couplage	
	De ligne à ligne	D'une ligne à la terre	De ligne à ligne	D'une ligne à la terre	De ligne à ligne	D'une ligne à la terre	De ligne à ligne	D'une ligne à la terre	De ligne à ligne	De l'ensemble des lignes à la terre	De ligne à ligne	D'une ligne à la terre
0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1	N/A	0,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0,5	N/A	0,5	N/A	N/A
2	0,5	1,0	N/A	N/A	N/A	N/A	0,5	1,0	N/A	1,0	N/A	0,5
3	1,0	2,0	1,0 ^{e)}	2,0 ^{b), e)}	1,0 ^{e)}	2,0 ^{b), e)}	1,0 ^{c)}	2,0 ^{b), c)}	N/A	2,0 ^{b), c)}	N/A	2,0 ^{c)}
4	2,0	4,0 ^{b)}	2,0 ^{e)}	4,0 ^{b), e)}	2,0 ^{e)}	4,0 ^{b), e)}	2,0 ^{c)}	4,0 ^{b), c)}	N/A	2,0 ^{b), c)}	N/A	4,0 ^{c)}
5	^{a)}	^{a)}	2,0	4,0 ^{b)}	2,0	4,0 ^{b)}	2,0	4,0 ^{b)}	N/A	4,0 ^{b)}	N/A	4,0 ^{c)}

a) Dépend de la classe du circuit d'alimentation local.
 b) Normalement soumis à essai avec une protection principale.
 c) Le niveau d'essai peut être abaissé d'un niveau si la longueur du câble est inférieure ou égale à 10 m.
 d) Aucun essai n'est recommandé pour les connexions de données destinées aux câbles d'une longueur inférieure à 10 m.
 e) Si la protection est spécifiée en amont de l'équipement soumis à essai, il convient que le niveau d'essai corresponde au niveau de protection lorsque la protection n'est pas en place.
 f) Les lignes de communication haute vitesse peuvent être incluses dans les lignes asymétriques, symétriques, d'E/S blindées et/ou de communication.

A.2.7.2.6 Perturbations transmises par conduction induites par les champs radioélectriques

L'IEC 61000-4-6 définit quatre classes d'environnement énumérées ci-dessous.

- Classe 1: environnement de rayonnements électromagnétiques de faible niveau. Niveau typique dans lequel les stations de radio/télévision sont situées à une distance supérieure à 1 km et niveau typique des émetteurs-récepteurs basse puissance.
- Classe 2: environnement de rayonnements électromagnétiques de niveau modéré. Emetteurs-récepteurs portables à faible puissance (généralement moins de 1 W en valeur assignée) utilisés, mais avec des restrictions sur l'utilisation à proximité de l'équipement (environnement commercial typique).
- Classe 3: environnement de rayonnements électromagnétiques de niveau élevé. Emetteurs-récepteurs portables (valeur nominale 2 W et plus) utilisés relativement près de l'équipement mais à une distance non inférieure à 1 m. Emetteurs de diffusion à haute puissance proches de l'équipement et équipements ISM susceptibles de se trouver à proximité (environnement industriel typique).

- Classe x: x est un niveau ouvert qui peut être négocié et spécifié dans les spécifications dédiées de l'équipement ou les normes relatives à l'équipement.

Le Tableau A.7 indique les classes d'installation et les niveaux d'essai correspondants qui représentent une mesure quantitative de la contrainte à laquelle est exposé l'appareil:

Tableau A.7 – Niveaux d'essai pour les perturbations induites par les champs radioélectriques

Plage de fréquences 150 kHz à 80 MHz		
Niveau	Niveau de tension (champ électromagnétique)	
	U_0 dB(μ V)	U_0 V
1	120	1
2	130	3
3	140	10
X ^{a)}	Spécial	
a) X est un niveau ouvert.		

A.2.7.2.7 Champ magnétique à la fréquence du réseau

L'IEC 61000-4-8 définit six classes d'environnement énumérées ci-dessous.

- a) Classe 1: niveau environnemental où un appareil sensible utilisant un faisceau électronique peut être utilisé
Un moniteur, un microscope électronique, etc., est représentatif de ces appareils.
- b) Classe 2: environnement bien protégé
 - L'environnement est caractérisé par les attributs suivants:
 - i) absence d'équipements électriques tels que des transformateurs de puissance qui peuvent entraîner des flux de fuite;
 - ii) zones non soumises à l'influence de barres omnibus HT.
 - Une maison, un bureau, des zones protégées d'un hôpital éloignées de conducteurs de protection à la terre, des zones d'installations industrielles ou des postes HT peuvent être représentatifs de cet environnement.
- c) Classe 3: environnement protégé
 - L'environnement est caractérisé par les attributs suivants:
 - i) équipement électrique et câbles pouvant donner lieu à des flux de fuite ou un champ magnétique;
 - ii) proximité de conducteurs de terre de systèmes de protection;
 - iii) circuits moyenne tension (MT) et barres omnibus HT éloignés de quelques centaines de mètres de l'équipement concerné.
 - Des zones commerciales, des bâtiments de commande, des usines d'industrie non lourde, la salle informatique de postes HT peuvent être représentatifs de cet environnement.
- d) Classe 4: environnement industriel typique
 - L'environnement est caractérisé par les attributs suivants:
 - i) lignes de branchement courtes telles que barres omnibus, etc.;
 - ii) équipements électriques haute puissance qui peuvent entraîner des flux de fuite;
 - iii) conducteurs de terre du système de protection;
 - iv) circuits MT et barres omnibus HT à distance relative (quelques dizaines de mètres) de l'équipement concerné.

- Les usines d'industries lourdes, les centrales électriques et la salle de commande de postes HT peuvent être représentatives de cet environnement.
- e) Classe 5: environnement industriel sévère
- L'environnement est caractérisé par les attributs suivants:
 - i) conducteurs, barres omnibus ou lignes MT, HT transportant des dizaines de kA;
 - ii) conducteurs de terre du système de protection;
 - iii) proximité de barres omnibus MT et HT;
 - iv) proximité d'équipements électriques haute puissance.
 - Les postes d'interconnexion d'usines d'industries lourdes, les stations MT, HT et d'alimentation, peuvent être représentatifs de cet environnement.
- f) Classe x: environnement spécial

Les classes d'installation sont relatives aux niveaux d'essai définis au Tableau A.8, qui donnent une mesure quantitative de la contrainte à laquelle est exposé l'appareil:

Tableau A.8 – Niveaux d'essai pour les champs magnétiques à la fréquence du réseau

Niveau	Intensité du champ magnétique (A/m)
1	1
2	3
3	10
4	30
5	100
x ^{a)}	Spécial
a) «x» est un niveau ouvert Ce niveau peut être donné dans la spécification du produit.	

A.2.7.2.8 Champ magnétique impulsionnel

L'IEC 61000-4-9 définit six classes d'environnement, dont seules quatre sont applicables aux applications industrielles. Les classes utiles ici sont les suivantes.

- a) Classe 3: environnement protégé
- L'environnement est caractérisé par la proximité de conducteurs de terre de systèmes de protection contre la foudre et de structures métalliques. Des zones commerciales, des bâtiments de commande, des usines d'industrie non lourde équipées de systèmes de protection contre la foudre ou de structures métalliques à proximité, la salle informatique de postes HT, peuvent être représentatifs de cet environnement.
- b) Classe 4: environnement industriel typique
- L'environnement est caractérisé par les câbles de descente du système de protection contre la foudre ou des structures. Les usines d'industries lourdes, les centrales électriques et la salle de commande de postes HT peuvent être représentatives de cet environnement.
- c) Classe 5: environnement industriel sévère
- L'environnement est caractérisé par les attributs suivants:
 - i) conducteurs, barres omnibus ou lignes MT, HT transportant des dizaines de kA;
 - ii) conducteurs de terre du système de protection contre la foudre ou structures telles que des tours transportant tout le courant de foudre.
 - Les postes d'interconnexion d'usines d'industries lourdes, les stations MT, HT et d'alimentation, peuvent être représentatifs de cet environnement.

d) Classe x: environnement spécial

Les classes d'installation sont relatives aux niveaux d'essai définis au Tableau A.9, qui donnent une mesure quantitative de la contrainte à laquelle est exposé l'appareil.

Tableau A.9 – Niveaux d'essai pour le champ magnétique impulsionnel

Classe	Intensité du champ magnétique impulsionnel [A/m]
3	100
4	300
5	1 000
X	spécial

A.2.7.2.9 Champ magnétique oscillatoire amorti

L'IEC 61000-4-10 définit quatre classes qui s'appliquent à l'environnement industriel dans lequel les appareils du BPCS sont installés:

- Classe 3: environnement protégé,
- Classe 4: environnement industriel typique,
- Classe 5: environnement industriel sévère,
- Classe x: environnement spécial.

Chaque classe d'environnement est relative aux niveaux d'essai qui donnent une mesure quantitative de la contrainte appliquée à l'appareil, comme indiqué dans le Tableau A.10:

Tableau A.10 – Niveaux d'essai pour les champs magnétiques oscillatoires amortis

Niveau	Intensité du champ magnétique oscillatoire amorti [A/m]
3	10
4	30
5	100
X	spécial

A.2.7.2.10 Creux de tension et coupures brèves

L'IEC 61000-4-11 définit trois classes d'environnement énumérées ci-dessous.

- Classe 1: cette classe s'applique aux alimentations protégées et ses niveaux de compatibilité sont inférieurs aux niveaux des réseaux publics. Elle concerne l'utilisation d'équipements très sensibles aux perturbations de l'alimentation, par exemple les instruments de laboratoires technologiques, certains équipements d'automatisation et de protection, certains ordinateurs, etc. Les environnements de Classe 1 contiennent normalement des équipements qui nécessitent une protection au moyen d'appareils tels que des systèmes d'alimentation sans coupure (ASC), des filtres ou des parasurtenseurs.
- Classe 2: cette classe s'applique aux points de couplage commun (PCC pour les systèmes grand public) et les points de couplage internes (IPC, In-Plant Coupling) de l'environnement industriel en général. Les niveaux de compatibilité de cette classe sont identiques à ceux des réseaux publics; les composants conçus pour une application dans les réseaux publics peuvent donc être utilisés dans cette classe d'environnement industriel.
- Classe 3: cette classe s'applique uniquement aux IPC des environnements industriels. Ses niveaux de compatibilité sont supérieurs à ceux de la Classe 2 pour certains

phénomènes de perturbation. Par exemple, il convient d'envisager cette classe en présence de l'une des conditions suivantes:

- une grande partie de la charge est alimentée par des convertisseurs;
- des machines de soudage sont présentes;
- de grands moteurs sont fréquemment démarrés;
- les charges varient rapidement.

Les classes d'installation sont relatives aux niveaux d'essai définis au Tableau A.11 et au Tableau A.12, qui donnent une mesure quantitative de la contrainte à laquelle est exposé l'appareil.

La tension utilisée comme base pour la spécification des niveaux d'essai est la tension assignée de l'équipement (U_T).

Tableau A.11 – Niveaux d'essai pour les creux de tension

Classe ^{a)}	Niveau d'essai et durées pour les creux de tension (t_s) (50 Hz/60 Hz)				
Classe 1	Au cas par cas en fonction des exigences de l'équipement				
Classe 2	0 % en ½ cycle	0 % en 1 cycle	70 % en 25/30 ^{c)} cycles		
Classe 3	0 % en ½ cycle	0 % en 1 cycle	40 % en 10/12 ^{c)} cycles	70 % en 25/30 ^{c)} cycles	80 % en 250/300 ^{c)} cycles
Classe x ^{b)}	X	X	X	X	X
^{a)} Classes conformes à l'IEC 61000-2-4. ^{b)} A définir par le comité de produit. Pour les équipements connectés directement ou indirectement au réseau public, les niveaux ne doivent pas être inférieurs à ceux de la Classe 2. ^{c)} «25/30 cycles» signifie «25 cycles pour l'essai à 50 Hz» et «30 cycles pour l'essai à 60 Hz».					

Tableau A.12 – Niveaux d'essai pour les coupures brèves

Classe ^{a)}	Niveau d'essai et durées pour les coupures brèves (t_s) (50 Hz/60 Hz)
Classe 1	Au cas par cas en fonction des exigences de l'équipement
Classe 2	0 % en 250/300 ^{c)} cycles
Classe 3	0 % en 250/300 ^{c)} cycles
Classe x ^{b)}	X
^{a)} Classes conformes à l'IEC 61000-2-4. ^{b)} A définir par le comité de produit. Pour les équipements connectés directement ou indirectement au réseau public, les niveaux ne doivent pas être inférieurs à ceux de la Classe 2. ^{c)} «250/300 cycles» signifie «250 cycles pour l'essai à 50 Hz» et «300 cycles pour l'essai à 60 Hz».	

A.2.7.3 Emissions

L'IEC 61000-6-4 définit les exigences relatives aux émissions électromagnétiques qui s'appliquent aux appareils électriques et électroniques destinés à être utilisés dans les environnements industriels. La plage de fréquences est comprise entre 0,15 MHz et 6 GHz.

Pour les exigences, voir les Tableaux 1 à 3 de l'IEC 61000-6-4:2006/AMD1:2010,.

Aucune spécification concernant les émissions électromagnétiques n'est nécessaire si les composants du BPCS sont conformes à l'IEC 61000-6-4.

A.2.8 Vibrations mécaniques

Les critères de classification utilisés pour un environnement de vibrations, pour un BPCS et ses composants, dépendent fortement de la nature de l'équipement, c'est-à-dire la taille, le poids, le câblage, etc. Pour cette raison, l'approche technique de l'IEC 60654-3 est utilisée ici. Les contraintes sur les composants sont exprimées en termes de sévérité des vibrations et de durée des vibrations.

La sévérité des vibrations est exprimée comme la vitesse exprimée en mm/s à laquelle le composant est exposé aux vibrations. La plage de fréquences des vibrations est considérée comme comprise entre 1 Hz et 150 Hz.

Il existe cinq classes de sévérité des vibrations:

- V.S.1: vitesse < 3 mm/s (salle de commande et environnement industriel général),
- V.S.2: vitesse < 10 mm/s (équipement sur le terrain),
- V.S.3: vitesse < 30 mm/s (équipement sur le terrain),
- V.S.4: vitesse < 300 mm/s (équipement sur le terrain y compris le transport),
- V.S.X: vitesse > 300 mm/s.

La durée des vibrations pour l'appareil concerné est choisie dans l'une des trois classes suivantes:

- V.T.1 permanentes: 100 % du temps,
- V.T.2 occasionnelles: 10 % du temps,
- V.T.3 inhabituelles: 1 % du temps.

Bibliographie

- [1] IEC 61069 (toutes les parties), *Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation*
- [2] IEC TS 62603-1, *Industrial process control systems – Guideline for evaluating process control systems – Part 1: Specifications* (disponible en anglais seulement)
- [3] ISO 15513:2000, *Appareils de levage à charge suspendue — Compétences requises pour les conducteurs (opérateurs), les élingueurs, les signaleurs et les contrôleurs*
- [4] ISO/IEC Guide 2:2004, *Normalisation et activités connexes — Vocabulaire général*
- [5] IEC 60050 (all parts), *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible sur <http://www.electropedia.org>)
- [6] IEC 60050-192:2015, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 192: Sûreté de fonctionnement*
- [7] IEC 61800-7-1:2015, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 7-1: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements électriques de puissance – Définition de l'interface*
- [8] IEC 60050-351:2013, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 351: Technologie de commande et de régulation*
- [9] ISO/IEC 12207:2008, *Systems and software engineering — Software life cycle processes* (disponible en anglais seulement)
- [10] IEC TR 61508-0, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 0: La sécurité fonctionnelle et la CEI 61508*
- [11] ISO/IEC Guide 51:2014, *Aspects liés à la sécurité — Principes directeurs pour les inclure dans les normes*
- [12] ISO/IEC Guide 99:2007, *Vocabulaire international de métrologie — Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM)*
- [13] IEC 62528:2007, *Standard Testability Method for Embedded Core-based Integrated Circuits* (disponible en anglais seulement)
- [14] IEC 61987-1:2006, *Mesure et commande dans les processus industriels – Eléments et structures de données dans les catalogues d'équipements de processus – Partie 1: Equipement de mesure avec sortie analogique et numérique*
- [15] IEC 60050-311:2001, *Vocabulaire Electrotechnique International – Mesures et appareils de mesure électriques et électroniques – Partie 311 : Termes généraux concernant les mesures*
- [16] IEC 61508-1:2010, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 1: Exigences générales*
- [17] IEC 82045-1:2001, *Gestion de documents – Partie 1: Principes et méthodes*

- [18] ISO/IEC Guide 77-2:2008, *Guide for specification of product properties and classes – Part 2: Technical principles and guidance* (disponible en anglais seulement)
- [19] IEC 60300-3-1, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-1: Guide d'application – Techniques d'analyse de la sûreté de fonctionnement – Guide méthodologique*
- [20] IEC TS 62603-1, *Industrial process control systems – Guideline for evaluating process control systems – Part 1: Specifications* (disponible en anglais seulement)
- [21] IEC 60654 (toutes les parties), *Matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Conditions de fonctionnement*
- [22] IEC 60654-4, *Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels. Quatrième partie: Influences de la corrosion et de l'érosion*
- [23] IEC TS 61149, *Guide pour le maniement et le fonctionnement en sécurité du matériel mobile de radiocommunication*
- [24] IEC 60038, *Tensions normales de la CEI*
- [25] IEC 60654-2, *Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels. Deuxième partie: Alimentation*
- [26] IEC 60721-3-1, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 1: Stockage*
- [27] IEC 60721-3-2, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 2: Transport*
- [28] IEC 60654-1, *Matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Conditions de fonctionnement – Partie 1: Conditions climatiques*
- [29] IEC 60721-3-3, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 3: Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*
- [30] IEC 60721-3-4, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 4: Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries*
- [31] IEC 61326-1, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 1: Exigences générales*
- [32] IEC 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3 : Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*
- [33] IEC 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*
- [34] IEC 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

- [35] IEC 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*
 - [36] IEC 61000-4-8, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*
 - [37] IEC 61000-4-9, *Compatibilité électromagnétique – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 9: Essai d'immunité au champ magnétique impulsionnel. Publication fondamentale en CEM*
 - [38] IEC 61000-4-10, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 10: Essai d'immunité au champ magnétique oscillatoire amorti. Publication fondamentale en CEM*
 - [39] IEC 61000-4-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*
 - [40] IEC 61000-2-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-4: Environnement – Niveaux de compatibilité dans les installations industrielles pour les perturbations conduites à basse fréquence*
 - [41] IEC 60654-3, *Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels - Partie 3: Influences mécaniques*
 - [42] ISO 9001:2015, *Systèmes de management de la qualité — Exigences*
 - [43] IEC 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*
 - [44] IEC 61010-1, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Exigences générales*
 - [45] IEC 62381, *Systèmes d'automatisation pour les procédés industriels – Essais d'acceptation en usine (FAT), essais d'acceptation sur site (SAT) et essais d'intégration sur site (SIT)*
 - [46] IEC 62443 (toutes les parties), *Réseaux industriels de communication – Sécurité dans les réseaux et les systèmes*
 - [47] ISO/IEC 11581-1:2000, *Information technology – User system interfaces and symbols – Icon symbols and functions – Part 1: Icons – General (disponible en anglais seulement)*
 - [48] ISO 18435-1:2009, *Industrial automation systems and integration – Diagnostics, capability assessment and maintenance applications integration – Part 1: Overview and general requirements (disponible en anglais seulement)*
-

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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