

TECHNICAL REPORT

RAPPORT TECHNIQUE



**Industrial communication networks – Profiles –
Assessment guideline for safety devices using IEC 61784-3 functional safety
communication profiles (FSCPs)**

**Réseaux de communication industriels – Profils –
Lignes directrices pour l'évaluation des appareils de sécurité utilisant les profils
de communication pour la sécurité fonctionnelle (FSCP) de la CEI 61784-3**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

TECHNICAL REPORT

RAPPORT TECHNIQUE



**Industrial communication networks – Profiles –
Assessment guideline for safety devices using IEC 61784-3 functional safety
communication profiles (FSCPs)**

**Réseaux de communication industriels – Profils –
Lignes directrices pour l'évaluation des appareils de sécurité utilisant les profils
de communication pour la sécurité fonctionnelle (FSCP) de la CEI 61784-3**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 13.160; 35.100.05

ISBN 978-2-83220-721-5

**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.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	9
3.1 Terms and definitions	9
3.2 Symbols and abbreviations.....	11
4 General	12
5 Test bed and operations	13
6 General test conditions.....	14
7 Climatic tests.....	15
8 Mechanical tests.....	15
9 Markings and identification	16
10 User manual.....	16
11 Electromagnetic immunity.....	17
11.1 Test bed for EMC testing.....	17
11.2 Existing EMC standards for functional safety.....	17
11.3 Phase <i>I</i> testing (normal immunity)	17
11.4 Phase <i>II</i> testing (increased immunity)	19
11.5 Rules	20
12 Electrical safety.....	20
12.1 General.....	20
12.2 Ingress protection (IP).....	21
12.3 Insulation rating.....	21
12.4 Electrical shock	21
12.5 Clearance and creepage distances.....	21
12.6 Flame-retardancy	21
13 Suitability of components.....	21
14 Simple circumvention	22
15 Explosive atmosphere	22
16 Field verification (process automation devices)	22
Annex A (informative) Comparison of immunity levels in several IEC standards	24
Annex B (informative) Product, sector and application specific requirements	27
Bibliography.....	28
Figure 1 – Environmental view on safety functions.....	6
Figure 2 – Example of a mixed module remote I/O	12
Figure 3 – Example test bed for EMC and other testing	14
Figure 4 – Example of application areas within an automation application.....	17
Figure 5 – Generic procedural model for safety EMC testing (part 1)	18
Figure 6 – Generic procedural model for safety EMC testing (part 2)	19
Figure 7 – EMC mitigation using a cabinet.....	20
Figure 8 – Justification for field verification with process automation devices.....	22

Table 1 – Overview of the environmental tests for safety devices.....	13
Table 2 – General test conditions.....	14
Table A.1 – Comparison of immunity levels.....	24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
PROFILES –**
**Assessment guideline for safety devices using IEC 61784-3
functional safety communication profiles (FSCPs)**
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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

IEC 62685, which is a technical report, has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This bilingual version (2013-04) corresponds to the monolingual English version, published in 2010-12.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
65C/610/DTR	65C/626/RVC

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

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

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

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

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

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

During the development of IEC 61784-3:2010, the need was recognized for a separate document covering environmental tests, proofs and information checks, which were currently specified in the German document GS-ET-26 [37]¹. This document has been one of the starting points for IEC 61784-3 and most of its contents have been already taken into account in IEC 61784-3. The material related to environmental tests, proofs and information checks has been transformed, updated and supplemented into this new document.

NOTE IEC 61784-3 explains the relevant principles for functional safety communications with reference to IEC 61508 series and specifies several safety communication layers (profiles and corresponding protocols) based on the communication profiles and protocol layers of IEC 61784-1, IEC 61784-2 and the IEC 61158 series.

The combination of the IEC 61508 series², with its new view on complete safety functions, and of the FSCPs in the IEC 61784-3 series, eases the implementation of safety functions. Further benefits can be achieved, if the environmental conditions can be defined and harmonized for FSCP devices.

The objective of this document is to specify the requirements for FSCP devices on how to fulfill environmental and deployment conditions. It addresses the needs of designers, manufacturers, assessment bodies, and test laboratories.

Figure 1 provides a basic overview on safety functions, FSCP devices and the impact of the environment. It demonstrates the necessity of harmonized environmental requirements.

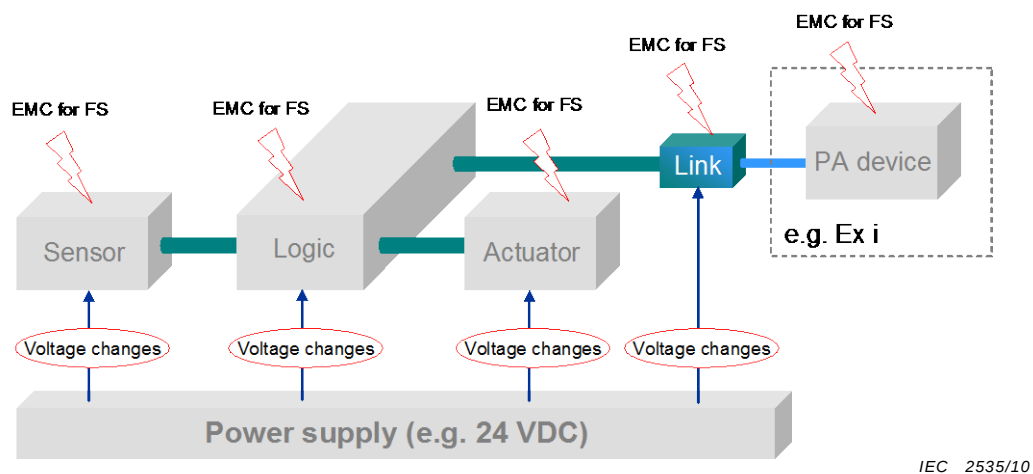


Figure 1 – Environmental view on safety functions

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

² In this Technical Report, "IEC 61508" is used for "IEC 61508 series".

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – PROFILES –

Assessment guideline for safety devices using IEC 61784-3 functional safety communication profiles (FSCPs)

1 Scope

This Technical Report provides information about the assessment aspects of safe communication such as test beds, proof of increased interference immunity (EMC for functional safety), electrical safety, and other environmental requirements.

This document is only applicable to safety devices for functional safety communication which are developed according to IEC 61508 and IEC 61784-3.

NOTE This document does not cover the more complex aspects of preserving existing devices and applications in the field and migration from safety rules before IEC 61508.

The scope covers general industrial environments such as defined in IEC 61131-2 or IEC 61000-6-2 and process automation environments such as those covered in the IEC 61326 series.

Reference is made to the ERS (Equipment Requirements Specification) and/or SRS (Safety Requirements Specification) of a particular safety application to verify the necessary immunity of devices and systems according to IEC 61508.

2 Normative references

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

IEC 60068-2 (all parts)³, *Environmental testing – Part 2-x: Tests*

IEC 60079 (all parts)³, *Explosive atmospheres*

IEC 60300-3-2, *Dependability management – Part 3-2: Application guide – Collection of dependability data from the field*

IEC 60721-3 (all parts)³, *Classification of environmental conditions – Part 3 Classification of groups of environmental parameters and their severities*

IEC 60721-3-1, *Classification of environmental conditions – Part 3 Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 1: Storage*

IEC 60721-3-2, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 2: Transportation*

³ Relevant parts of the series depend on the context – see detailed requirements in the following clauses.

IEC 60721-3-3, *Classification of environmental conditions – Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at weatherprotected locations*

IEC/TS 61000-1-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 1-2: General – Methodology for the achievement of functional safety of electrical and electronic systems including equipment with regard to electromagnetic phenomena*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61010 (all parts)⁴, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use*

IEC 61131-2:2007, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

IEC 61241 (all parts)⁴, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust*

IEC 61326 (all parts)⁴, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements*

IEC 61326-1, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 1: General requirements*

IEC 61326-3-1, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) – General industrial applications*

IEC 61326-3-2, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 3-2: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) – Industrial applications with specified electromagnetic environment*

IEC 61496-1, *Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 1: General requirements and tests*

IEC 61496-1, Amendment 1 (2007)

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61508-2:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61508-3:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 3: Software requirements*

⁴ Relevant parts of the series depend on the context – see detailed requirements in the following clauses.

IEC 61511 (all parts), *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector*

IECEX 61779-x (all parts), *IECEX Test Report for IEC 61779-x (1998) ed 1.0 – Electrical apparatus for the detection and measurement of flammable gases*

IEC 61784-3 (all parts)⁵, *Industrial communication networks – Profiles – Functional safety fieldbuses*

IEC 61784-3:2010, *Industrial communication networks – Profiles – Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions*

IEC 62013 (all parts)⁵, *Caplights for use in mines susceptible to firedamp*

IEC 62061, *Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

IECEX 62086-1, *IECEX Test Report for IEC 62086-1 (2001) ed 1.0 – Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Electrical resistance trace heating – Part 1: General and testing requirements*

ISO 13849-1, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

3 Terms, definitions, symbols and abbreviations

3.1 Terms and definitions

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

3.1.1

communication system

arrangement of hardware, software and propagation media to allow the transfer of *messages* (ISO/IEC 7498 application layer) from one application to another

3.1.2

error

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

[IEC 61508-4:2010], [IEC 61158]

NOTE 1 Errors may be due to design mistakes within hardware/software and/or corrupted information due to electromagnetic interference and/or other effects.

NOTE 2 Errors do not necessarily result in a *failure* or a *fault*.

3.1.3

failure

termination of the ability of a functional unit to perform a required function or operation of a functional unit in any way other than as required

NOTE 1 The definition in IEC 61508-4 is the same, with additional notes.

[IEC 61508-4:2010, modified], [ISO/IEC 2382-14.01.11, modified]

⁵ Relevant parts of the series depend on the context – see detailed requirements in the following clauses.

NOTE 2 Failure may be due to an *error* (for example, problem with hardware/software design or message disruption).

3.1.4

fault

abnormal condition that may cause a reduction in, or loss of, the capability of a functional unit to perform a required function

NOTE IEC 191-05-01 defines “fault” as a state characterized by the inability to perform a required function, excluding the inability during preventive maintenance or other planned actions, or due to lack of external resources.

[IEC 61508-4:2010, modified], [ISO/IEC 2382-14.01.10, modified]

3.1.5

fieldbus

communication system based on serial data transfer and used in industrial automation or process control applications

3.1.6

hazard

state or set of conditions of a system that, together with other related conditions will inevitably lead to harm to persons, property or environment

3.1.7

message

ordered series of octets intended to convey information

[ISO/IEC 2382-16.02.01, modified]

3.1.8

performance level (PL)

discrete level used to specify the ability of safety-related parts of control systems to perform a safety function under foreseeable conditions

[ISO 13849-1]

3.1.9

risk

combination of the probability of occurrence of harm and the severity of that harm

NOTE For more discussion on this concept see Annex A of IEC 61508-5:2010.

[IEC 61508-4:2010], [ISO/IEC Guide 51:1999, definition 3.2]

3.1.10

safety communication layer (SCL)

communication layer that includes all the necessary measures to ensure safe transmission of data in accordance with the requirements of IEC 61508

3.1.11

safety data

data transmitted across a safety network using a safety protocol

NOTE The safety communication layer does not ensure safety of the data itself, only that the data is transmitted safely.

3.1.12

safety device

device designed in accordance with IEC 61508 and which implements the functional safety communication profile

3.1.13**safety function**

function to be implemented by an E/E/PE safety-related system or other risk reduction measures, that is intended to achieve or maintain a safe state for the EUC, in respect of a specific hazardous event

NOTE The definition in IEC 61508-4 is the same, with an additional example and reference.

[IEC 61508-4:2010, modified]

3.1.14**safety function response time**

worst case elapsed time following an actuation of a safety sensor connected to a fieldbus, before the corresponding safe state of its safety actuator(s) is achieved in the presence of errors or failures in the safety function channel

NOTE This concept is introduced in IEC 61784-3:2010, 5.2.4 and addressed by the functional safety communication profiles defined in the other parts of the IEC 61784-3 series.

3.1.15**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 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 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 A safety integrity level (SIL) is not a property of a system, subsystem, element or component. The correct interpretation of the phrase “SILn 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.

[IEC 61508-4:2010]

3.1.16**safety measure**

<this standard> measure to control possible communication *errors* that is designed and implemented in compliance with the requirements of IEC 61508

NOTE 1 In practice, several safety measures are combined to achieve the required safety integrity level.

NOTE 2 Communication *errors* and related safety measures are detailed in IEC 61784-3:2010, 5.3 and 5.4.

3.1.17**safety-related application**

programs designed in accordance with IEC 61508 to meet the SIL requirements of the application

3.1.18**safety-related system**

system performing *safety functions* according to IEC 61508

3.2 Symbols and abbreviations

EMC Electromagnetic Compatibility

EMF Electromagnetic Field

ESD Electrostatic Discharge

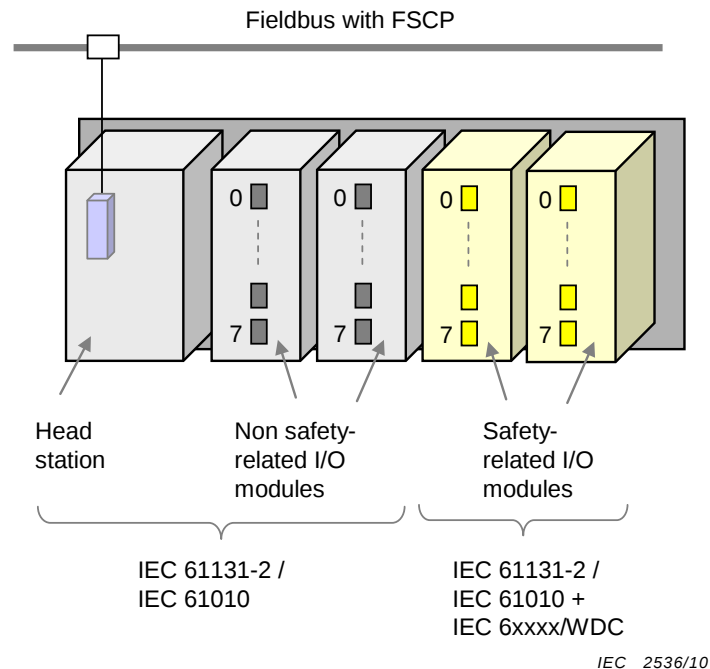
EUC Equipment Under Control

[IEC 61508-4:2010]

EUT	Equipment Under Test	
E/E/PE	Electrical/Electronic/Programmable Electronic	[IEC 61508-4:2010]
FS	Functional Safety	
FSCP	Functional Safety Communication Profile	
IP	Ingress Protection	
PC	Performance Criterion	
PDS	Power Drive System	
PL	Performance Level	[ISO 13849-1]
RF	Radio Frequency	
SIL	Safety Integrity Level	[IEC 61508-4:2010]
SR	Safety Relevant	

4 General

As a general rule, the environmental and electrical safety requirements should be the same as for non-safety devices, except EMC, where more stringent requirements apply (see Clause 11). Thus, designers and users are not forced to consider many different standards. IEC 61131-2 is such a standard that is considered to provide minimum requirements for non-safety and for safety fieldbus devices, as well as for devices combining non-safety and safety modules (see Figure 2). More specific or stringent requirements may be defined by sector, application specific, or product standards.



NOTE The relative positions of safety and non safety modules shown here are only examples.

Figure 2 – Example of a mixed module remote I/O

This guideline applies to general industrial environments such as defined in IEC 61131-2 or IEC 61000-6-2 and process automation environments such as those covered in the IEC 61326 series (see Table 1).

Table 1 – Overview of the environmental tests for safety devices

Issue	Factory automation (machinery, industrial environments such as defined in IEC 61000-6-2)	Process automation (specified electromagnetic environment)	Remarks
Test bed and operations	See Clause 5	See Clause 5 Extensions of the test bed for intrinsically safe fieldbus physics	Concepts include but are not limited to barriers, FISCO (Fieldbus Intrinsi- cally Safe Concept), etc.
General test conditions	See Clause 6	See Clause 6 Depending on the deployment area: See classification in the IEC 60721-3 series	
Climatic tests	See Clause 7	See Clause 7, classifications in IEC 60721-3-3	
Mechanical tests	See Clause 8, IEC 61131-2	See Clause 8, classifications in IEC 60721-3-1	
Markings and identification	See Clause 9	See Clause 9	
User manual	See Clause 10	See Clause 10	
Electromagnetic immunity	See Clause 11 IEC 61326-3-1 with special requirements in IEC 61496-1	See Clause 11 IEC 61326-3-2	See Figure 4 for selection of the appropriate standard
Electrical safety	See Clause 12	See Clause 12	
Ingress protection (IP)	See 12.2	See 12.2, type "field device" shall be $\geq$ IP65, other types $\geq$ IP20	
Insulation rating	See 12.3	See NOTE	
Electrical shock	See 12.4	See 12.4	
Clearance and creepage distances	See 12.5	See NOTE	
Flame-retardancy	See 12.6	See NOTE	
Suitability of components	See Clause 13	See Clause 13	
Simple circumvention	See Clause 14	See Clause 14	
Explosive atmosphere	-	See Clause 15	
Field verification	-	See Clause 16	SIL2 devices designed to achieve SIL3 via e.g. 1oo2 shall have software designed for SIL3
Product, sector and application specific requirements	See Annex B	See Annex B	
NOTE Usually no requirements, exceptions possible depending on deployment.			

5 Test bed and operations

As far as feasible, all parts of a safety bus system shall be tested together. Otherwise, parts of a safety bus system can be tested separately. In this case, reference systems (test beds) or simulators shall be defined by the particular FSCPs and made available. Effectiveness of all implemented safety measures as well as conformance to a particular FSCP shall be proved by the test bed software.

Relevant operational modes shall be defined such as cyclic data exchange of safety process values or acyclic data exchange of safety parameterization data.

Figure 3 shows an example test bed for EMC and other testing. It is highly recommended for FSCPs to define their appropriate test beds in order to achieve situations close to worst case topologies and repeatable and comparable test results. In addition, it is highly recommended to specify the critical network operations during testing.

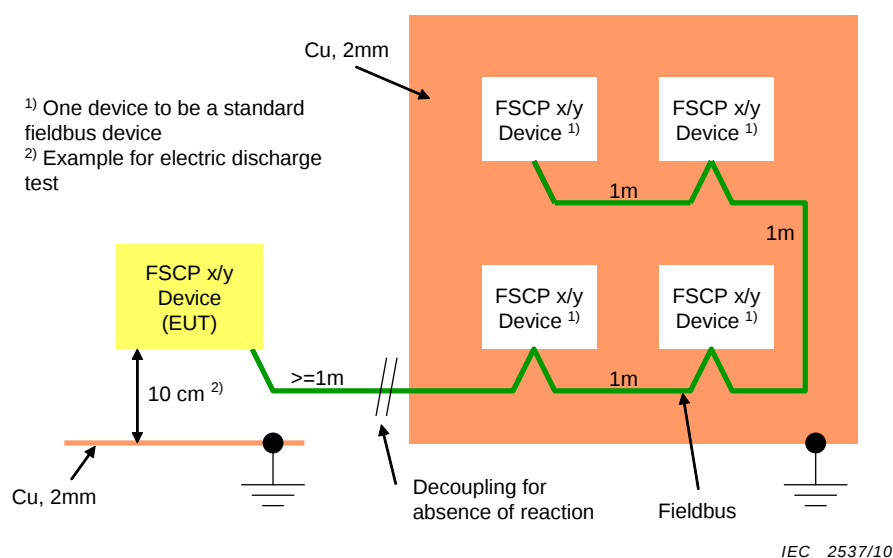


Figure 3 – Example test bed for EMC and other testing

During the tests, the equipments under test (EUT) shall be operated at the test conditions outlined in the product documentation or at the conditions defined by the particular safety communication profile.

Default test conditions are specified in Table 2.

Table 2 – General test conditions

Item	Test conditions
Equipment power supply	Rated voltage and frequency
Temperature	15 °C to 35 °C
Relative humidity	≤ 75 %
Barometric pressure	86 kPa to 106 kPa
Outputs	Rated load
Pollution (see 12.5)	Pollution degree 2 (temporarily through condensation)

The tests shall ensure that the safety bus system meets the specified technical data. At the beginning of each test sequence, the correct operation of the equipment under test shall be verified. Objective of the tests is to proof that the equipment under test performs during all the tests according to its safety-related specifications.

The test criteria are (amongst others):

- Operation of the equipment under test as intended in the technical specifications
- No destruction of components in the equipment under test (except EMC)
- No faulty or unexpected operation of the equipment under test (except EMC)
- No indications of overheating of any component
- No active part that intentionally carries dangerous voltages shall be touchable
- No damage to the housing

Uncertainties of measurement shall not exceed the following limits:

- for the measurement of reaction times: ± 1 ms
- for temperature measurements: ± 3 K
- for electrical measurements: ± 1 %, as far as technically feasible and sensible
- for the measurement of relative humidity (RH): ± 3 % RH

All measurements shall be carried out after stable temperature conditions have been reached. This can be assumed when the temperature increase or decrease is less than 2 K/h.

7 Climatic tests

Climatic tests concern dry heat, cold, and cyclic damp heat withstand according to IEC 61131-2.

Safety devices intended for safety instrumented systems (process automation) are classified according to IEC 60721-3-3 and tested according to applicable parts of the IEC 60068-2 series.

Assessment: Inspections of information provided by the manufacturer and/or tests shall be carried out.

8 Mechanical tests

All components of bus systems for the transmission of safety data shall have a sufficient mechanical strength against the expected stresses, for example vibration, shock, impact, and rigidity according to IEC 61131-2.

For components intended to be mounted on vibrating machinery, extended tests shall be applied according to the individual safety requirement specification or to an applicable product standard.

NOTE An example of such applicable product standards is IEC 61496-1 (electro-sensitive protective equipment).

Safety devices intended for safety instrumented systems (process automation) are classified according to IEC 60721-3-2 and shall be tested according to the IEC 60068-2 series.

Assessment: Mechanical tests shall be carried out according to the standards specified in this subclause, or more stringent standards specified by the manufacturer in accordance with the application scope. Performance criterion A applies.

9 Markings and identification

The safety components shall be marked according to IEC 61131-2 and/or relevant parts of the IEC 61010 series.

The minimum size of symbols, letters and figures shall be 2 mm. The inscriptions shall be durable.

Assessment: Inspection/measurement of the inscriptions (completeness, correctness, unambiguity), rubbing each for 15 s with a water and a gasoline soaked cloth; afterwards, the inscriptions shall be clearly legible, labels shall not be detached.

10 User manual

The EUT shall come with a user manual that allows for proper installation, configuration, parameterization, programming, commissioning, troubleshooting, maintenance, and decommissioning. It shall consider and cover all the appropriate issues listed in:

- IEC 61131-2, Clause 7 (general information to be provided by the manufacturer);
- IEC 61508-2:2010, Annex D (safety manual for compliant items);
- IEC 61508-3:2010, 7.4.2.12 and Annex D (safety manual for compliant items, additional requirements for software elements);
- IEC 61784-3-x, 9.7 (safety manual of a particular safety communication profile).

These documents require, as far as applicable, the following items:

- a) Intended use
- b) Name of the manufacturer (brand, picture mark)
- c) Type designation or serial number
- d) Nominal operating voltage(s) with indication of voltage type and frequency
- e) Power/current consumption
- f) SIL claim according IEC 61508. In case of factory automation additionally PL/Category according to ISO 13849-1 (successor of EN 954-1 [28]).
- g) Statements on parameterization, configuration and programming as far as required
- h) Advice on how to determine the safety function response times and/or maximum reaction time(s) as required for example by IEC 61784-3 profiles
- i) Required short circuit and overvoltage protection means, as far as applicable
- j) Operating temperature range
- k) Ingress protection class (IPxy); if required, separate statements on the individual components
- l) Rated insulation voltages and the degree of pollution
- m) Required wiring and functional description of wiring blocks and connectors
- n) Required safety instructions
- o) Instructions on how to act in case of faults
- p) Proof tests and proof test interval for the safety device

Assessment: Inspection of supplied technical information; check for completeness, correctness and unambiguity.

11 Electromagnetic immunity

11.1 Test bed for EMC testing

See Clause 5.

11.2 Existing EMC standards for functional safety

IEC 61784-3 recommends using IEC 61326-3-1 and IEC 61326-3-2 for electromagnetic immunity requirements.

Figure 4 illustrates the different scopes of these two standards. IEC 61326-3-1 is related to the machinery related part of an automation application (for example upstream logistics and downstream logistics), whereas IEC 61326-3-2 is related to the process automation part (production process) with specified electromagnetic environment, for example Ex-i.

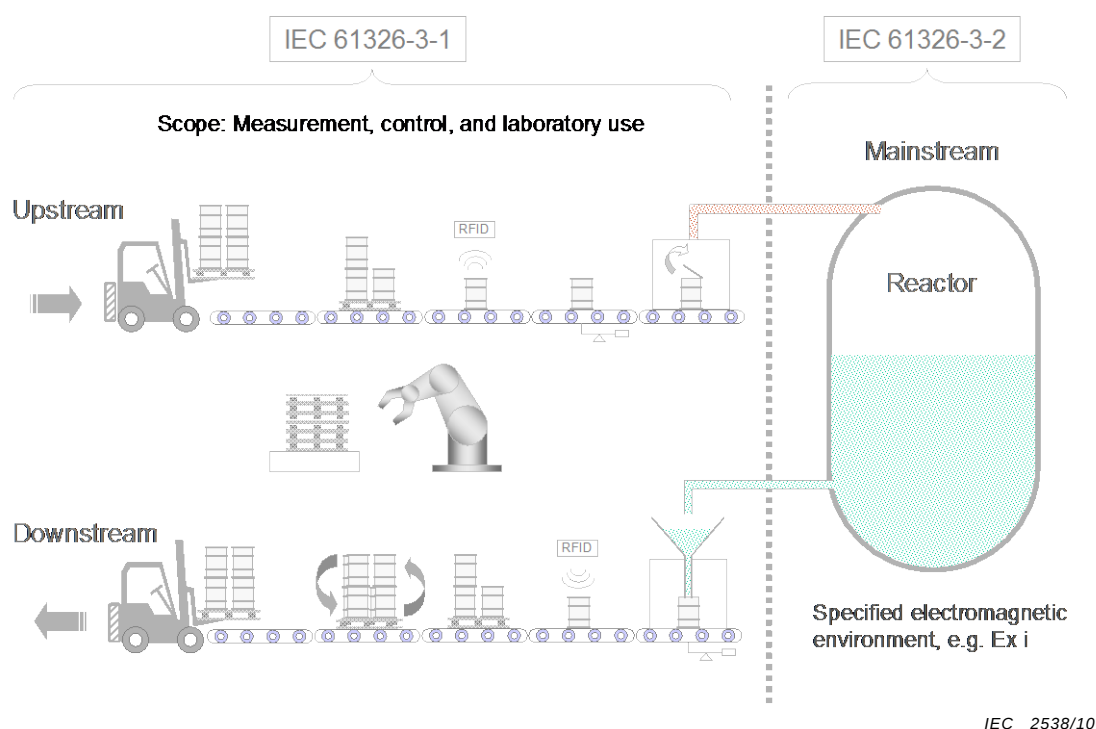


Figure 4 – Example of application areas within an automation application

NOTE In order to generalize the application of IEC 61326-3-1, work on the new generic standard IEC 61000-6-7 (see [11]) has been initiated. This standard will cover EMC requirements for functional safety. This Technical report will be updated when IEC 61000-6-7 is published.

11.3 Phase I testing (normal immunity)

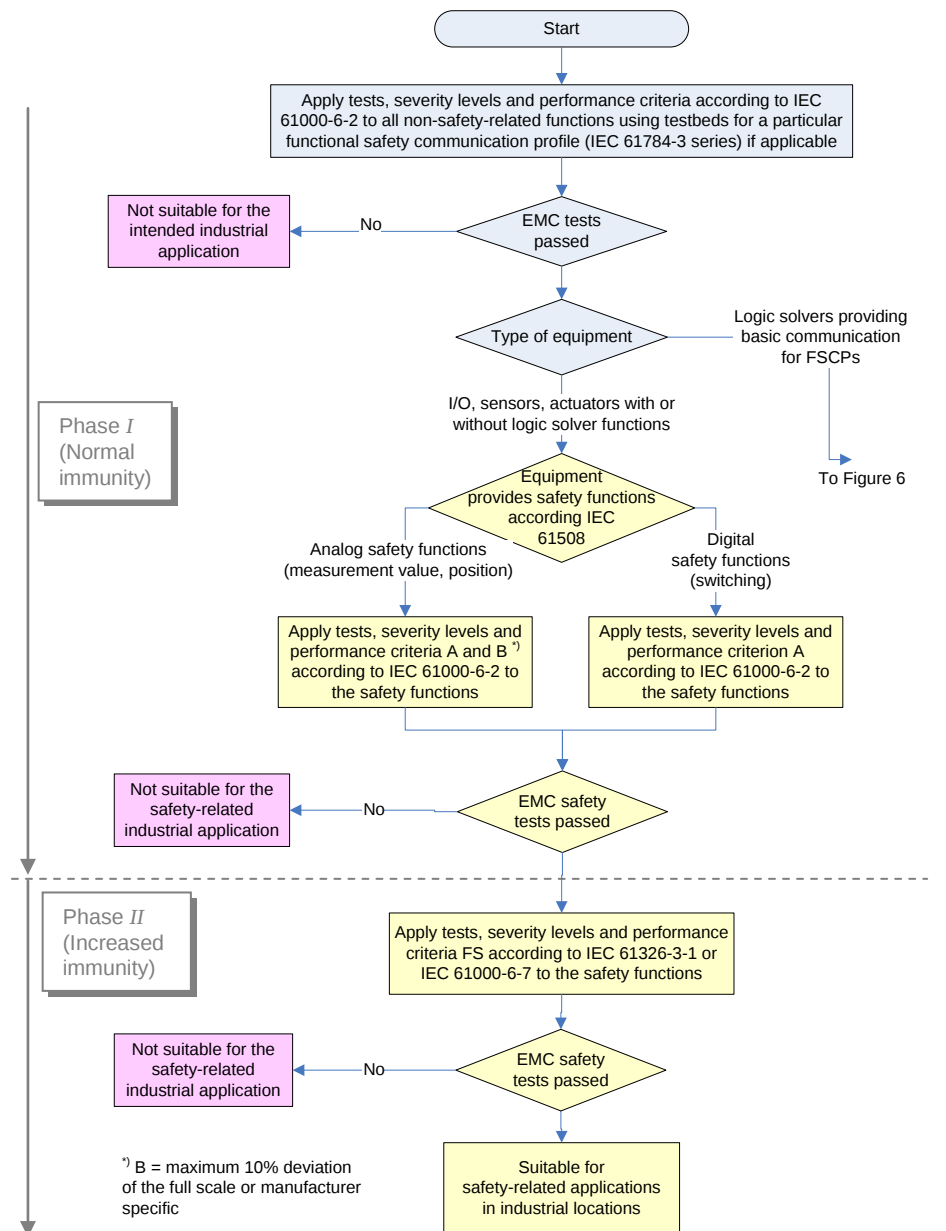
The EMC tests defined in IEC 61326-3-1 consist of two phases. In phase *I* the correct function of a safety EUT shall be tested at the test levels and durations defined in IEC 61326-1 for non-safety devices. This proposal differs from IEC 61326-3-1. Due to more stringent requirements in IEC 61000-6-2 than those stated in IEC 61326-1, IEC 61000-6-2 shall be used for phase *I* EMC testing. Few of the levels and durations are slightly deviating from IEC 61326-1 (see comparison table in Annex A). The performance criteria for phase *I* are the same in both standards:

- Performance criterion **A**: The device under test shall continue to operate as intended during and after the test within the specified ranges;
- Performance criterion **B**: During testing, temporary degradation, or loss of function or performance which is self-recovering;

- Performance criterion **C**: During testing, temporary degradation, or loss of function or performance which requires operator intervention or system reset occurs.

In contrast to IEC 61326-3-1, this proposal excludes performance criterion C as an option for safety functions during phase *I* testing except in case of power supply voltage changes.

Figure 5 shows the generic concept for phase *I* and *II* testing. In phase *II* the equipment is tested with increased test levels and durations according to IEC 61326-3-1 ("increased immunity" according to IEC 61508).



IEC 2539/10

Figure 5 – Generic procedural model for safety EMC testing (part 1)

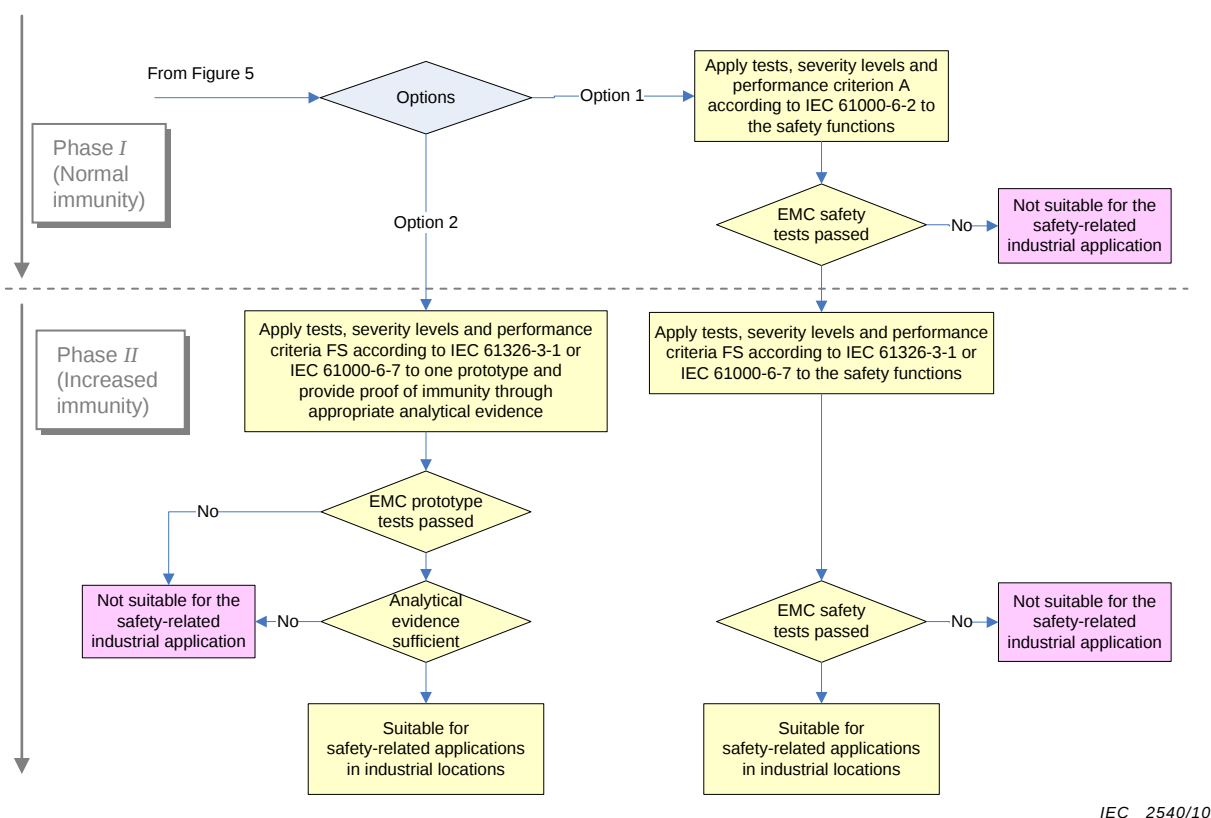
This document differentiates between equipment directly exposed to the automation process such as remote input/out devices, sensors, and actuators (with or without logic solver functions) and logic solvers that are only processing data (including safety data). This document further differentiates for sensors and actuators between digital safety functions such as tripping, shut-down, stand-still, and analog safety functions such as measurement sensors or safe operating stop with drives. For digital safety functions only performance criterion A is permitted (a motor shall not start in any case). For analog safety functions

performance criteria A or B are permitted, with a maximum deviation of 10 % of the full scale. In case of combined analog and digital safety data in one message, the tests can be performed in one step. However, the different performance criteria for analog and digital safety functions shall be observed. Device manufacturers can specify more stringent deviations.

Figure 6 shows the logic solver related part of the generic procedural model for safety EMC testing. This testing shall be achieved by implementing one of two possible options:

- option 1 based on phase *I* and *II* testing; or,
- option 2 based on a proof of immunity through appropriate analytical evidence.

NOTE For example option 2 is more suitable for safety logic solver software solutions used on general purpose industrial computer platforms, while option 1 is suitable for dedicated combinations of safety hardware and software.



IEC 2540/10

Figure 6 – Generic procedural model for safety EMC testing (part 2)

Generalized performance criteria **A**, **B** and **C** as defined in IEC 61000-6-2 are not related to functional safety aspects and should therefore not be used as performance criteria in test phase *II* with increased test levels and durations.

11.4 Phase *II* testing (increased immunity)

A specific performance criterion has been defined taking into account functional safety aspects. This performance criterion, FS, is defined in IEC 61326-3-1 or IEC/TS 61000-1-2 as follows:

- The functions of the equipment under test (EUT) intended for safety applications are not affected outside their specification, or
- The functions of the equipment under test (EUT) intended for safety applications may be affected temporarily or permanently if the EUT reacts to a disturbance in a way that detectable, defined state or states of the EUT are
 - maintained or,

- achieved within a stated time.
- Also destruction of components is allowed if a defined state of the EUT is
 - maintained or,
 - achieved within a stated time.

The functions not intended for safety-related applications may be disturbed temporarily or permanently as defined in IEC 61326-3-1.

11.5 Rules

- The generic EMC standard IEC 61000-6-2 already requires 10 V for the conducted RF test according IEC 61000-4-6 with a performance criterion A. Thus, the increased immunity test level in this case shall be raised to 20 V (performance criterion FS) instead of the level defined in IEC 61326-3-1.
- In case EMC product or sector standards for factory automation (safety for machinery) require lower test levels or shorter duration of tests than those defined in IEC 61326-3-1, the manufacturer of an EUT shall specify, how the increased immunity levels and durations of IEC 61326-3-1 (including the exception of 20 V for conducted RF) can be achieved via cabinets, optional shielding, or other auxiliary means (mitigation). Figure 7 shows an example of how a control cabinet can be used for EMC testing. For all tests the doors of the cabinet can be closed except for the high frequency field test according to IEC 61000-4-3.

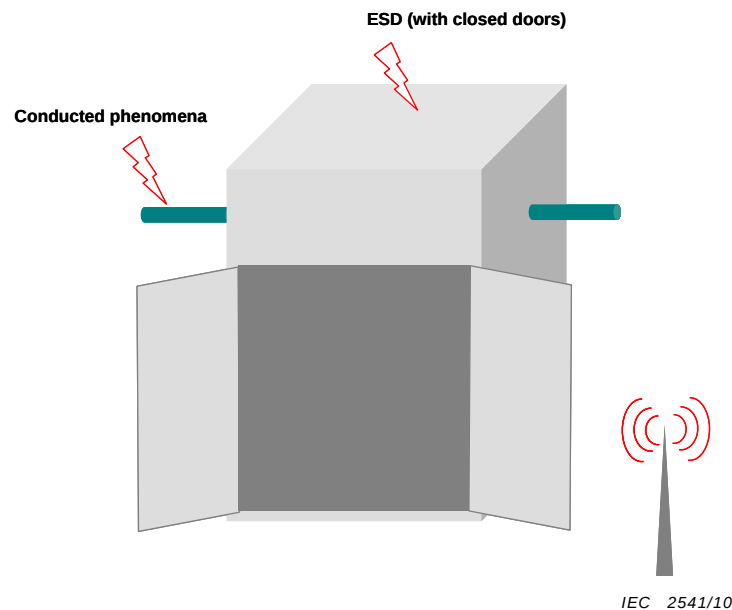


Figure 7 – EMC mitigation using a cabinet

Assessment: Performance of EMC tests while using test beds as defined by the particular safety communication profile. Check of documentation on analytical evidence if applicable (option 2 only). If product standards with more stringent test levels and durations apply, those instructions shall be observed.

12 Electrical safety

12.1 General

The requirements in this section cover electrical safety for FSCP safety devices and should not differ from the requirements for non-safety field devices. Thus, Clause 11 of IEC 61131-2:2007 is the primary source for electrical safety requirements, additional product specific standards may be found in relevant parts of the IEC 61010 series.

12.2 Ingress protection (IP)

All components of bus systems for the transmission of safety data shall be designed such that they withstand the normal environmental conditions of the intended use. Ingress protection shall be $\geq$ IP20 according to IEC 61131-2.

Safety devices intended for safety instrumented systems (process automation) are classified according to the IEC 60721-3 series. The ingress protection for type "field device" shall be $\geq$ IP65, other types $\geq$ IP20.

Assessment: Inspections of information provided by the manufacturer and/or tests shall be carried out.

12.3 Insulation rating

All components of bus systems for the transmission of safety data shall have insulation ratings according to the equipment classes in IEC 61131-2 or relevant parts of the IEC 61010 series.

Assessment: Inspections of information provided by the manufacturer shall be carried out according to the standards specified in this subclause.

12.4 Electrical shock

All components of bus systems for the transmission of safety data shall provide protection against electrical shock according to IEC 61131-2 or relevant parts of the IEC 61010 series.

Assessment: Inspections of information provided by the manufacturer and/or tests shall be carried out, in particular

- Inspection of the technical documentation and comparison with the equipment under test
- Test with jointed test fingers; measurement of openings and distances
- Measurement of currents to ground.

12.5 Clearance and creepage distances

The clearance and creepage distances shall be designed according to IEC 61131-2 or relevant parts of the IEC 61010 series.

Assessment: Inspections of information provided by the manufacturer shall be carried out.

12.6 Flame-retardancy

Insulating parts shall be sufficiently heat- and fire proof as specified in IEC 61131-2.

Assessment: Inspections of information provided by the manufacturer and/or tests shall be carried out.

13 Suitability of components

All components of bus systems in use for the transmission of safety data shall:

- Comply with existing standards and the requirements of a particular functional safety fieldbus profile
- Be suitable for the intended use
- Be operated within their specified limits

Assessment: Inspection; if applicable: calculations according IEC 62061 and/or ISO 13849-1 and comparison with technical data

14 Simple circumvention

All components of bus systems for the transmission of safety data shall provide measures against simple circumvention of safety functions, for example password protection of separate engineering software.

Assessment: Inspection, plausibility check.

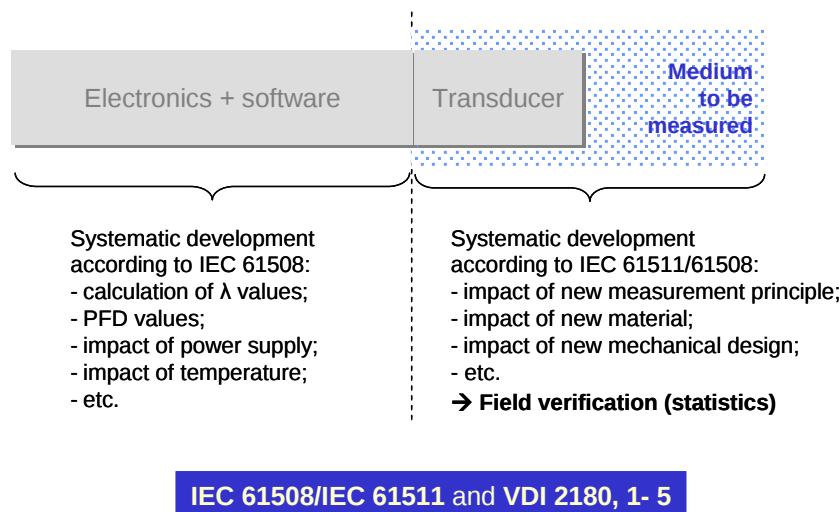
15 Explosive atmosphere

Devices intended for use in explosive atmosphere shall be designed according to the relevant standards within the IEC 60079 series, the IEC 61241 series, the IEC 61779 series, the IEC 62013 series, and/or IEC 62086-1.

Assessment: Inspections of IECEx or ATEX assessment reports provided by the manufacturer shall be carried out.

16 Field verification (process automation devices)

Special procedures are required for field devices in process automation that are intended for use in safety instrumented systems as laid down in the IEC 61511 series. Additionally to the error and failure aspects associated with software and electronics known with safety devices for factory automation or machinery, these process automation devices are exposed to the media they are expected to measure and/or control (Figure 8).



IEC 2542/10

Figure 8 – Justification for field verification with process automation devices

Case 1: For devices with a new or changed type of transducer (see Figure 8) and, developed according to IEC 61508 and, assessed by a competent body, it is highly recommended to establish a period of field verification (experience). This verification shall comprise at least 10 devices within several different applications and last for at least six months in continuous operation.

NOTE Instructions on possible procedures can be found in IEC 61508-7 or within consortia in [40].

Manufacturers need to arrange for this field verification with their customers to obtain problem reports with the help of forms agreed upon by the competent body (see IEC 60300-3-2). These reports for the particular safety device will be delivered to the competent body, which in turn will confirm the successful field verification.

Case 2: For safety devices with "proven-in-use" transducers assessed entirely according to IEC 61508, it is possible to omit this field verification.

Assessment: Inspections of information provided by the manufacturers/user organizations and/or tests shall be carried out.

Annex A
(informative)

Comparison of immunity levels in several IEC standards

Table A.1 provides a comparison of immunity levels in several IEC standards.

NOTE The content of this Annex does not provide an exhaustive list.

Table A.1 – Comparison of immunity levels

Phenomenon	Basic standard	IEC 61131-2 Ind. App. Zone B	PC	IEC 61000-6-2 Ind. app. generic	PC	IEC 61800-0-3 Variable speed drive	PC	IEC 61326-1 Industrial location	PC	IEC 61326-3-1 Industrial location	PC	IEC 61000-6-7 Ind. app. generic	PC	IEC 61800-5-2 IFA Test PDS(SR)	PC	NOTES
ESD	IEC 61000-4-2	4/8 kV	B	4/8 kV	B	4/8 kV	B	4/8 kV	B	6/8 kV (x3)	FS	6/8 kV (x3)	FS	6/15 kV (x?)	FS	(x3) = No. of discharges (SIL3)
EMF	IEC 61000-4-3															
80 MHz - 1 GHz 1,4 GHz - 2 GHz 2 GHz - 2,7 GHz	(Enclosure)	10 V/m 3 V/m 1 V/m	A	10 V/m 3 V/m 1 V/m	A	10 V/m 3 V/m 1 V/m	A	10 V/m 3 V/m 1 V/m	A	20 V/m 10 V/m 3 V/m	FS	20 V/m 10 V/m 3 V/m	FS	20 V/m 10 V/m 3 V/m	FS	
Burst	IEC 61000-4-4															
AC Power		2 kV	B	2 kV	B	2kV	B	2 kV	B	3 kV (x5)	FS	3 kV (x5)	FS	4 kV (x?)	FS	(x5) = Duration of test (SIL3)
DC Power		2 kV	B	2 kV	B	1kV	B	2 kV	B	3 kV (x5)	FS	3 kV (x5)	FS	2 kV (x?)	FS	
I/O Signal + FE		1 kV	B	1 kV	B	1kV/2kV	B	1 kV	B	2 kV (x5)	FS	2 kV (x5)	FS	2 kV/ 4 kV (x?)	FS	
I/O Signal + PS		2 kV	B	---	---	---	---	2 kV	B	3 kV (x5)	FS	3 kV (x5)	FS	---	---	

Phenomenon	Basic standard	IEC 61131-2 Ind. App. Zone B	PC	IEC 61000-6-2 Ind. app. generic	PC	IEC 61800-3 Variable speed drive	PC	IEC 61326-1 Industrial location	PC	IEC 61326-3-1 Industrial location	PC	IEC 61000-6-7 Ind. app. generic	PC	IEC 61800-5-2 IFA Test PDS(SR)	PC	NOTES
Surge	IEC 61000-4-5															
AC Power		1 kV/2 kV	B	1 kV/2 kV	B	1 kV/2 kV	B	1 kV/2 kV	B	2 kV/4 kV (x3)	FS	2 kV/4 kV (x3)	FS	2 kV/4 kV (x?)	FS	(x3) = Number of pulses (SIL3)
DC Power		0,5 kV	B	0,5 kV	B	---	---	1 kV/2 kV	B	1 kV/ 2 kV (x3)	FS	1 kV/2 kV (x3)	FS	0,5 kV (x?)	FS	
I/O Signal		1 kV	B	1 kV	B	1 kV	---	1 kV	B	2 kV (x3)	FS	2 kV (x3)	FS	2 kV (x?)	FS	
I/O Signal + PS		1 kV/2 kV	B	---	---	---	---	1 kV/2 kV	B	2 kV/ 4 kV (x3)	FS	2 kV/4 kV (x3)	FS	---	---	
Conducted RF	IEC 61000-4-6															
AC Power		10 V	A	10 V	A	10 V	A	3 V	A	10 V	FS	20 V	FS	20 V (x?)	FS	
DC Power		10 V	A	10 V	A	10 V	A	3 V	A	10 V	FS	20 V	FS	20 V (x?)	FS	
I/O Signal		10 V	A	10 V	A	10 V	A	3 V	A	10 V	FS	20 V	FS	20 V (x?)	FS	
I/O Signal + PS		10 V	A	---	---	---	---	3 V	A	10 V	FS	20 V	FS	---	---	
Magnetic field	IEC 61000-4-8															
50/60 Hz	(Enclosure)	30 A/m	A	30 A/m	A	---	---	30 A/m	A	30 A/m	FS	30 A/m	FS	---	---	If applicable
Voltage dips	IEC 61000-4-11															
1 cycle	(AC Power)	0 % (0,5 cycle)	A	0 %	B			0 %	B	0 %	FS	0 %	FS			
10/12 cycles		40 %	C	40 %	C	---	---	40 %	C	40 %	FS	40 %	FS	---	---	
25/30 cycles		70 %	C	70 %	C	---	---	70 %	C	70 %	FS	70 %	FS	---	---	
Voltage interr.	IEC 61000-4-11															
250/300 cycles	(AC Power)	0%	C	0%	C	---	---	0%	C	0%	FS	0%	FS	---	---	
Common mode	IEC 61000-4-16	---	---	---	---	---	---	---	---	Not required for FSCP based devices, see NOTE		Not required for FSCP based devices, see NOTE		---	---	Installation shall follow IEC 61918, IEC 60204-1, and FSCP specific if available

Phenomenon	Basic standard	IEC 61131-2 Ind. App. Zone B	PC	IEC 61000-6-2 Ind. app. generic	PC	IEC 61800-3 Variable speed drive	PC	IEC 61326-1 Industrial location	PC	IEC 61326-3-1 Industrial location	PC	IEC 61000-6-7 Ind. app. generic	PC	IEC 61800-5-2 IFA Test PDS(SR)	PC	NOTES
Voltage dips	IEC 61000-4-29															
DC Power		---	—	---	—	---	—	---	---	40 % (10 ms)	FS	40 % (10 ms)	FS	---	---	
Voltage interr.	IEC 61000-4-29															
DC Power		---	—	---	—	---	—	---	---	0 % (20 ms)	FS	0 % (20 ms)	FS	---	---	
NOTE IFA is the German "Institut Für Arbeitsschutz", i.e. the Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance.																

Annex B (informative)

Product, sector and application specific requirements

B.1 General

This Annex provides an overview of the requirements of product, sector and application specific requirements relevant for safety devices using IEC 61784-3 functional safety communication profiles.

NOTE The content of this Annex does not provide an exhaustive list.

B.2 Sensors (safety for machinery)

IEC 61496-1 requires some more stringent EMC tests for a large group of sensors such as light curtains (electro-sensitive protective equipment). Amendment 1 of IEC 61496-1, published in 2007, covers data interface issues such as FSCPs. This amendment shall be observed for the design of the devices and for testing.

Assessment: Inspections of assessment reports provided by the manufacturer shall be carried out.

B.3 Low-voltage switchgear and controlgear devices

Assessment requirements for these devices are specified in IEC 60947-5-1 [3].

NOTE Additional more stringent requirements for functional safety are specified in GS-ET-20 [36].

B.4 Burner management systems (BMS)

Devices intended for use in burner management systems shall be validated according to the relevant standards for the region/country.

NOTE In CENELEC countries, EN 13611 [29] and EN 14459 [30] will apply. Additionally, EN 298 [26] will be observed if relevant.

In the USA, parts of NFPA 85 [38] & NFPA 86 [39] Appendices, ANSI/ISA 84.00.01-2004 Parts 1-3 ([31], [32], [33], ISA TR84.00.02-2002 [34], ISA-d TR84.00.05 [35] will apply.

Assessment: Inspections of assessment reports provided by the manufacturer shall be carried out.

B.5 Pressure equipment directive (PED)

Devices shall be validated according to the relevant standards.

NOTE In countries of the European Union, devices within the scope of the Pressure Equipment Directive (97/23/EC) will be validated according to EN 764-7 [27] or other relevant harmonised standards within the PED.

Assessment: Inspections of assessment reports provided by the manufacturer shall be carried out.

Bibliography

- [1] IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary*
NOTE See also the IEC Multilingual Dictionary – Electricity, Electronics and Telecommunications (available on CD-ROM and at <<http://domino.iec.ch/iev>>).
- [2] IEC 60204-1, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*
- [3] IEC 60947-5-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*
- [4] IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*
- [5] IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*
- [6] IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*
- [7] IEC 61000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*
- [8] IEC 61000-4-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions, and voltage variations immunity test*
- [9] IEC 61000-4-16, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-16: Testing and measurement techniques – Test for immunity to conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz*
- [10] IEC 61000-4-29, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-29: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions, and voltage variations on d.c. input power port immunity test*
- [11] IEC 61000-6-7⁶, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-7: Generic standards – Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) in industrial environments*
- [12] IEC 61508-1:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements*
- [13] IEC 61508-4:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 4: Definitions and abbreviations*
- [14] IEC 61508-5:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 5: Examples of methods for the determination of safety integrity levels*
- [15] IEC 61508-7:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 7: Overview of techniques and measures*
- [16] IEC 61158 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*
- [17] IEC 61784-1, *Industrial communication networks – Profiles – Part 1: Fieldbus profiles*
- [18] IEC 61784-2, *Industrial communication networks – Profiles – Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3*
- [19] IEC 61800-3, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods*
- [20] IEC 61800-5-2, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional*
- [21] IEC 61918, *Industrial communication networks – Installation of communication networks in industrial premises*
- [22] ISO/IEC Guide 51:1999, *Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards*

⁶ In preparation.

- [23] ISO/IEC 2382-14, *Information technology – Vocabulary – Part 14: Reliability, maintainability and availability*
- [24] ISO/IEC 2382-16, *Information technology – Vocabulary – Part 16: Information theory*
- [25] ISO/IEC 7498 (all parts), *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model*
- [26] EN 298, *Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans*
- [27] EN 764-7, *Pressure equipment – Part 7: Safety systems for unfired pressure equipment*
- [28] EN 954-1:1996, *Safety of machinery – Safety related parts of control systems – General principles for design*
- [29] EN 13611, *Safety and control devices for gas burners and gas burning appliances – General requirements*
- [30] EN 14459, *Control functions in electronic systems for gas burners and gas burning appliances – Methods for classification and assessment*
- [31] ANSI/ISA-84.00.01-2004 Part 1 (IEC 61511-1 Mod), *Functional Safety: Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector – Part 1: Framework, Definitions, System, Hardware and Software Requirements*
- [32] ANSI/ISA-84.00.01-2004 Part 2 (IEC 61511-2 Mod), *Functional Safety: Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector – Part 2: Guidelines for the Application of ANSI/ISA-84.00.01-2004 Part 1 (IEC 61511-1 Mod) – Informative*
- [33] ANSI/ISA-84.00.01-2004 Part 3 (IEC 61511-3 Mod), *Functional Safety: Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector – Part 3: Guidance for the Determination of the Required Safety Integrity Levels – Informative*
- [34] ISA-TR84.00.02-2002 – Parts 1-5, *Safety Instrumented Functions (SIF) Safety Integrity Level (SIL) Evaluation Techniques Package*
- [35] ISA-dTR84.00.05 (May 2009), *Guidance on the Identification of Safety Instrumented Functions (SIF) in Burner Management Systems (BMS)*
- [36] GS-ET-20, *Zusatzanforderungen für die Prüfung und Zertifizierung von Sicherheitsschaltgeräten*, January 2009. HVBG, Gustav-Heinemann-Ufer 130, D-50968 Köln ("Additional requirements for the assessment and certification of electromechanical control circuit safety devices")
- [37] GS-ET-26, *Grundsatz für die Prüfung und Zertifizierung von Bussystemen für die Übertragung sicherheitsrelevanter Nachrichten*, May 2002. HVBG, Gustav-Heinemann-Ufer 130, D-50968 Köln ("Principles for Test and Certification of Bus Systems for Safety relevant Communication")⁷
- [38] NFPA 85 (2007), *Boiler and Combustion Systems Hazards Code*
- [39] NFPA 86 (2007), *Ovens and Furnaces*
- [40] NAMUR recommendation NE 130, *Proven-in-use devices for safety instrumented systems*, 2009.
- [41] VDI/VDE 2180 (all parts), *Safeguarding of industrial process plants by means of process control engineering*

⁷ GS-ET-26 has served as one of the starting points for this technical report.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	32
INTRODUCTION.....	34
1 Domaine d'application	36
2 Références normatives.....	36
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	38
3.1 Termes et définitions.....	38
3.2 Symboles et abréviations	41
4 Généralités.....	41
5 Banc d'essai et opérations.....	43
6 Conditions d'essai générales.....	44
7 Essais climatiques.....	45
8 Essais mécaniques.....	45
9 Marquages et identification.....	46
10 Manuel de l'utilisateur	46
11 Immunité électromagnétique.....	47
11.1 Banc d'essai pour les essais de CEM	47
11.2 Normes CEM existantes pour la sécurité fonctionnelle	47
11.3 Essais de phase I (immunité normale)	48
11.4 Essais de phase II (immunité augmentée)	52
11.5 Règles.....	52
12 Sécurité électrique	53
12.1 Généralités.....	53
12.2 Protection contre la pénétration (IP)	53
12.3 Caractéristiques d'isolation.....	54
12.4 Choc électrique	54
12.5 Distances d'isolement et lignes de fuite	54
12.6 Ignifugation	54
13 Caractère approprié des composants	54
14 Contournement simple.....	54
15 Atmosphère explosive	55
16 Vérification sur site (appareils d'automatisation de procédés).....	55
Annex A (informative) Comparaison des niveaux d'immunité dans plusieurs normes CEI	57
Annex B (informative) Exigences spécifiques au produit, au secteur et à l'application.....	60
Bibliographie.....	61
Figure 1 – Présentation des fonctions de sécurité du point de vue de l'environnement.....	35
Figure 2 – Exemple d'un appareil d'entrée/sortie combinant des modules de nature différente	42
Figure 3 – Exemple de banc d'essai pour la compatibilité électromagnétique et la réalisation d'autres essais	44
Figure 4 – Exemple de domaines d'application dans le cadre d'une application d'automatisation	48
Figure 5 – Modèle procédural générique pour les essais de CEM de sécurité (partie 1)	50

Figure 6 – Modèle procédural générique pour les essais de CEM de sécurité (partie 2)	52
Figure 7 – Atténuation CEM par utilisation d'une armoire	53
Figure 8 – Justification de la vérification sur site pour des appareils d'automatisation de procédés	55
Tableau 1 – Présentation des essais d'environnement pour les appareils de sécurité	42
Tableau 2 – Conditions d'essai générales	44
Tableau A.1 – Comparaison des niveaux d'immunité	57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –
PROFILS –****Lignes directrices pour l'évaluation des appareils
de sécurité utilisant les profils de communication
pour la sécurité fonctionnelle (FSCP) de la CEI 61784-3**

AVANT-PROPOS

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

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes Internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

La CEI 62685, qui est un rapport technique, a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

La présente version bilingue (2013-04) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2010-12.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 65C/610/DTR et 65C/626/RVC.

Le rapport de vote 65C/626/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

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

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

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

INTRODUCTION

L'élaboration de la CEI 61784-3:2010 a fait apparaître la nécessité d'un document distinct couvrant les essais d'environnement, les essais périodiques et la vérification de l'information, spécifiés par ailleurs dans le document allemand GS-ET-26 [37]¹. Ce document constitue l'un des points de départ de l'élaboration de la CEI 61784-3, son contenu étant en grande partie pris en compte dans ladite norme. Les éléments relatifs aux essais d'environnement, aux essais périodiques et à la vérification de l'information ont été modifiés, actualisés et complétés dans ce nouveau document.

NOTE La CEI 61784-3 définit les principes applicables aux communications pour la sécurité fonctionnelle en référence à la série CEI 61508, et spécifie plusieurs couches de communication de sécurité (profils et protocoles correspondants) basées sur les profils de communication et les couches de protocoles de la CEI 61784-1, de la CEI 61784-2 et de la série CEI 61158.

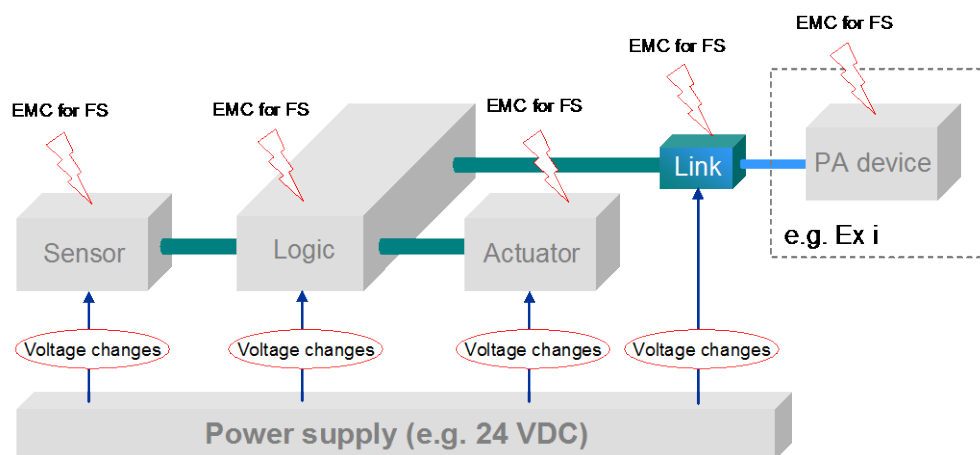
La combinaison de la série CEI 61508², avec sa nouvelle vision des fonctions de sécurité globales, et des profils de communication pour la sécurité fonctionnelle de la série CEI 61784-3, facilite la mise en œuvre des fonctions de sécurité. D'autres avantages sont possibles si les conditions d'environnement peuvent être définies et harmonisées pour les appareils FSCP.

Le présent document a pour objectif de préciser les exigences relatives aux appareils FSCP concernant les principes et/ou méthodes à adopter pour satisfaire aux conditions d'environnement et d'utilisation. Le présent document répond aux besoins des concepteurs, fabricants, organismes d'évaluation et laboratoires d'essai.

La Figure 1 donne une vue d'ensemble des fonctions de sécurité, des appareils FSCP et de l'influence de l'environnement. Elle démontre la nécessité de formuler des exigences harmonisées en matière d'environnement.

¹ Les numéros entre crochets renvoient à la bibliographie.

² Dans les pages suivantes du présent rapport technique, la "CEI 61508" est utilisée pour désigner la série "CEI 61508".



IEC 2535/10

Légende

Anglais	Français
EMC for FS	CEM pour FS
Sensor	Capteur
Logic	logique
Actuator	Actionneur
PA device	Appareil PA
e.g.	par exemple
Voltage changes	Variations de tension
Power supply (e.g. 24 V DC)	Alimentation (par exemple 24 V CC)

Figure 1 – Présentation des fonctions de sécurité du point de vue de l'environnement

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – PROFILS –

Lignes directrices pour l'évaluation des appareils de sécurité utilisant les profils de communication pour la sécurité fonctionnelle (FSCP) de la CEI 61784-3

1 Domaine d'application

Le présent rapport technique fournit des informations concernant les aspects liés à l'évaluation d'une communication de sécurité tels que les bancs d'essai, la démonstration d'une immunité renforcée aux brouillages (CEM pour la sécurité fonctionnelle), la sécurité électrique et d'autres exigences en matière d'environnement.

Le présent document s'applique uniquement aux appareils de sécurité offrant une communication pour la sécurité fonctionnelle qui ont été développés selon la CEI 61508 et la CEI 61784-3.

NOTE Le présent document ne couvre pas les aspects plus complexes liés à la conservation des appareils et applications déjà installés et à la transition par rapport aux règles de sécurité préalables à la CEI 61508.

Le domaine d'application concerne les environnements industriels généraux tels que définis dans la CEI 61131-2 ou la CEI 61000-6-2, et les environnements d'automatisation de procédés tels que ceux traités dans la série CEI 61326.

Il est fait référence à l'ERS (Spécification des exigences des équipements) et/ou à la SRS (Spécification des exigences de sécurité) d'une application de sécurité particulière afin de vérifier l'immunité nécessaire des appareils et systèmes selon la CEI 61508.

2 Références normatives

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

CEI 60068-2 (toutes les parties)³, *Essais d'environnement – Partie 2-x: Essais*

CEI 60079 (toutes les parties)³, *Atmosphères explosives*

CEI 60300-3-2, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-2: Guide d'application – Recueil de données de sûreté de fonctionnement dans des conditions d'exploitation*

CEI 60721-3 (toutes les parties)³, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités*

CEI 60721-3-1, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 1: Stockage*

³ Les parties applicables d'une série dépendent du contexte – voir les exigences détaillées dans les articles suivants.

CEI 60721-3-2, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 2: Transport*

CEI 60721-3-3, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3-3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

IEC/TS 61000-1-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 1-2: General – Methodology for the achievement of the functional safety of electrical and electronic equipment with regard to electromagnetic phenomena* (disponible uniquement en anglais)

CEI 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*

CEI 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61010 (toutes les parties)⁴, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire*

IEC 61131-2:2007, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests* (disponible uniquement en anglais)

CEI 61241 (toutes les parties)⁴, *Matériels électriques pour utilisation en présence de poussières combustibles*

CEI 61326 (toutes les parties)⁴, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM*

CEI 61326-1, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 1: Exigences générales*

CEI 61326-3-1, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 3-1: Exigences d'immunité pour les systèmes relatifs à la sécurité et pour les matériels destinés à réaliser des fonctions relatives à la sécurité (sécurité fonctionnelle) – Applications industrielles générales*

CEI 61326-3-2, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 3-2: Exigences d'immunité pour les systèmes relatifs à la sécurité et pour les matériels destinés à réaliser des fonctions relatives à la sécurité (sécurité fonctionnelle) – Applications industrielles dont l'environnement électromagnétique est spécifié*

CEI 61496-1, *Sécurité des machines – Equipements de protection électro-sensibles – Partie 1: Prescriptions générales et essais*

CEI 61496-1, Amendement 1 (2007)

CEI 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques / électroniques / électroniques programmables relatifs à la sécurité*

⁴ Les parties applicables d'une série dépendent du contexte – voir les exigences détaillées dans les articles suivants.

CEI 61508-2:2010, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques / électroniques / électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 2: Exigences pour les systèmes électriques / électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

CEI 61508-3:2010, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques / électroniques / électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 3: Exigences concernant les logiciels*

CEI 61511 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation*

IECEX 61779-x (toutes les parties), *IECEX Test Report for IEC 61779-x (1998) ed 1.0 – Electrical apparatus for the detection and measurement of flammable gases* (disponible uniquement en anglais)

IEC 61784-3 (toutes les parties)⁵, *Industrial communication networks – Profiles – Functional safety fieldbuses* (disponible uniquement en anglais)

IEC 61784-3:2010, *Industrial communication networks – Profiles – Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions* (disponible uniquement en anglais)

CEI 62013 (toutes les parties)⁵, *Lampes-chapeaux utilisables dans les mines grisouteuses*

CEI 62061, *Sécurité des machines – Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité*

IECEX 62086-1, *IECEX Test Report for IEC 62086-1 (2001) ed 1.0 – Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Electrical resistance trace heating – Part 1: General and testing requirements* (disponible uniquement en anglais)

ISO 13849-1, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Partie 1: Principes généraux de conception*

3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions

3.1 Termes et définitions

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

3.1.1

système de communication

disposition de matériels, logiciels et supports de transmission destinée à permettre la transmission de *messages* (couche application définie dans l'ISO/CEI 7498) d'une application à une autre

3.1.2

erreur

écart ou discordance entre une valeur ou une condition calculée, observée ou mesurée, et la valeur ou la condition vraie, prescrite ou théoriquement correcte

[CEI 61508-4:2010], [CEI 61158]

NOTE 1 Les erreurs peuvent être causées par des erreurs de conception du matériel/logiciel et/ou des informations altérées du fait de perturbations électromagnétiques et/ou autres effets.

⁵ Les parties applicables d'une série dépendent du contexte – voir les exigences détaillées dans les articles suivants.

NOTE 2 Les erreurs ne produisent pas nécessairement une *défaillance* ou une *anomalie*.

3.1.3

défaillance

cessation de l'aptitude d'une unité fonctionnelle à accomplir une fonction requise ou à fonctionner comme prévu

NOTE 1 La définition de la CEI 61508-4 est identique avec des notes complémentaires.

[CEI 61508-4:2010, modifiée], [ISO/CEI 2382-14.01.11, modifiée]

NOTE 2 Une défaillance peut être causée par une *erreur* (par exemple, problème de conception matérielle/logicielle ou perturbation de message).

3.1.4

anomalie

condition anormale qui peut entraîner une réduction de capacité ou la perte de capacité d'une unité fonctionnelle à accomplir une fonction requise

NOTE Le VEI 191-05-01 définit le terme 'fault' (en français « panne ») comme un état d'incapacité à accomplir une fonction requise, en excluant l'incapacité due à la maintenance préventive, à d'autres actions programmées ou à un manque de ressources extérieures.

[CEI 61508-4:2010, modifiée], [ISO/CEI 2382-14.01.10, modifiée]

3.1.5

bus de terrain

système de communication basé sur le transfert de données en série et utilisé dans des applications d'automatisation industrielle ou de commande de procédés

3.1.6

danger

état ou ensemble de conditions d'un système qui, avec d'autres conditions associées, entraîne inévitablement un préjudice pour les personnes, les biens ou l'environnement

3.1.7

message

série ordonnée d'octets destinée à communiquer des informations

[ISO/CEI 2382-16.02.01, modifiée]

3.1.8

niveau de performance (PL – *performance level*)

niveau discret d'aptitude de parties relatives à la sécurité à réaliser une fonction de sécurité dans des conditions prévisibles

[ISO 13849-1]

3.1.9

risque

combinaison de la probabilité d'occurrence d'un dommage et de sa gravité

NOTE Pour plus d'informations sur ce concept, voir Annexe A de la CEI 61508-5:2010.

[CEI 61508-4:2010], [ISO/CEI Guide 51:1999, définition 3.2]

3.1.10

couche de communication de sécurité (SCL – *safety communication layer*)

couche de communication qui comprend toutes les mesures nécessaires permettant d'assurer la transmission de données en toute sécurité conformément aux exigences de la CEI 61508

3.1.11

données de sécurité

données transmises par un réseau de sécurité utilisant un protocole de sécurité

NOTE La couche de communication de sécurité ne garantit pas la sécurité des données proprement dites, mais uniquement la transmission en toute sécurité de ces dernières.

3.1.12

appareil de sécurité

appareil conçu conformément à la CEI 61508 et qui met en oeuvre le profil de communication pour la sécurité fonctionnelle

3.1.13

fonction de sécurité

fonction à réaliser par un système E/E/PE relatif à la sécurité ou par un dispositif externe de réduction de risque, prévue pour assurer ou maintenir un état de sécurité de l'EUC par rapport à un événement dangereux spécifique

NOTE La définition de la CEI 61508-4 est identique, avec un exemple et des références supplémentaires.

[CEI 61508-4:2010, modifiée]

3.1.14

temps de réponse de la fonction de sécurité

temps écoulé dans le cas le plus défavorable suite à l'activation d'un capteur de sécurité relié à un bus de terrain, avant que ne soit atteint l'état de sécurité correspondant de son (ses) actionneur(s) de sécurité, du fait d'erreurs ou de défaillances avérées dans le canal de fonction de sécurité

NOTE Ce concept est introduit dans la CEI 61784-3:2010, 5.2.4, et traité par les profils de communication pour la sécurité fonctionnelle définis dans les autres parties de la série CEI 61784-3.

3.1.15

niveau d'intégrité de sécurité (SIL – *safety integrity level*)

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 Les objectifs chiffrés de défaillance (voir la CEI 61508-4:2010, 3.5.17) pour les quatre niveaux d'intégrité de sécurité sont indiqués dans les Tableaux 2 et 3 de la CEI 61508-1:2010.

NOTE 2 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 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 SILn » (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.

[CEI 61508-4:2010]

3.1.16

mesure de sécurité

< présente norme > mesure permettant de contrôler les *erreurs* de communication éventuelles, qui est conçue et mise en oeuvre conformément aux exigences de la CEI 61508

NOTE 1 Dans la pratique, plusieurs mesures de sécurité sont combinées pour atteindre le niveau d'intégrité de sécurité requis.

NOTE 2 Les *erreurs* de communication et les mesures de sécurité associées sont détaillées dans la CEI 61784-3:2010, 5.3 et 5.4.

3.1.17**application relative à la sécurité**

programmes conçus conformément à la CEI 61508 pour satisfaire aux exigences SIL de l'application

3.1.18**système relatif à la sécurité**

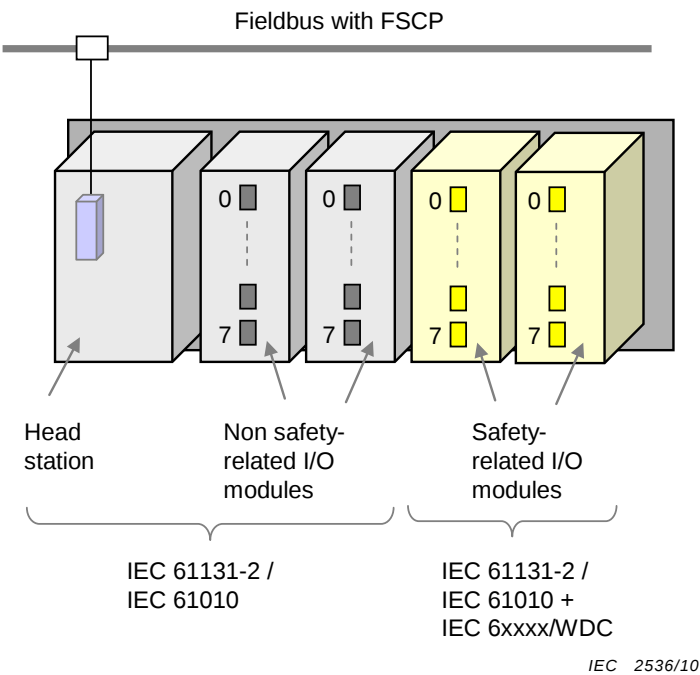
système qui exécute des *fonctions de sécurité* conformément à la CEI 61508

3.2 Symboles et abréviations

CEM	Compatibilité électromagnétique	
EMF	Champ électromagnétique (<i>Electromagnetic Field</i>)	
ESD	Décharge électrostatique (<i>Electrostatic Discharge</i>)	
EUC	Équipement commandé (<i>Equipment Under Control</i>)	[CEI 61508-4:2010]
EUT	Équipement en essai (<i>Equipment Under Test</i>)	
E/E/PE	Électrique/électronique/électronique programmable (<i>Electrical/Electronic/Programmable Electronic</i>)	[CEI 61508-4:2010]
FS	Sécurité fonctionnelle (<i>Functional Safety</i>)	
FSCP	Profil de communication pour la sécurité fonctionnelle (<i>Functional Safety Communication Profile</i>)	
IP	Protection contre la pénétration (<i>Ingress Protection</i>)	
PC	Critère de performance (<i>Performance Criterium</i>)	
PDS	Système d'entraînement de puissance (<i>Power Drive System</i>)	
PL	Niveau de performance (<i>Performance Level</i>)	[ISO 13849-1]
RF	Fréquence radioélectrique (<i>Radio Frequency</i>)	
SIL	Niveau d'intégrité de sécurité (<i>Safety Integrity Level</i>)	[CEI 61508-4:2010]
SR	Relatif à la sécurité (<i>Safety Relevant</i>)	

4 Généralités

En règle générale, il convient que les exigences relatives à l'environnement et à la sécurité électrique soient identiques aux exigences concernant les appareils non relatifs à la sécurité, à l'exception de la CEM pour laquelle des exigences plus sévères s'appliquent (voir Article 11). Ainsi les concepteurs et les utilisateurs ne sont pas tenus de prendre en compte nombre de normes différentes. La CEI 61131-2 entre autres est supposée fournir des exigences minimales relatives aux appareils de bus de terrain standard ou relatifs à la sécurité, ainsi qu'aux appareils combinant modules standards et modules de sécurité (voir Figure 2). Des exigences plus spécifiques ou plus sévères peuvent être définies par des normes sectorielles, spécifiques à une application ou de produits.



Légende

Anglais	Français
Fieldbus with FSCP	Bus de terrain avec FSCP
Head station	Station de tête
Non safety-related I/O modules	Modules E/S standards
Safety-related I/O modules	Modules E/S relatifs à la sécurité
IEC 61131-2 / IEC 61010	CEI 61131-2 / CEI 61010
IEC 61131-2 / IEC 61010 + IEC 6xxxx/WDC	CEI 61131-2 / CEI 61010 + CEI 6xxxx/WDC

NOTE Les positions relatives des modules de sécurité et modules normaux présentées ici sont données uniquement à titre d'exemples.

Figure 2 – Exemple d'un appareil d'entrée/sortie combinant des modules de nature différente

Les présentes lignes directrices s'appliquent aux environnements industriels généraux tels que définis dans la CEI 61131-2 ou la CEI 61000-6-2 et aux environnements d'automatisation de procédés tels que ceux traités dans la série CEI 61326 (voir Tableau 1).

Tableau 1 – Présentation des essais d'environnement pour les appareils de sécurité

Elément considéré	Automatisation pour l'industrie manufacturière (machines, environnements industriels tels que définis dans la CEI 61000-6-2)	Automatisation des procédés industriels (environnement électromagnétique spécifié)	Remarques
Banc d'essai et opérations	Voir Article 5	Voir Article 5 Extensions du banc d'essai pour éléments physiques de bus de terrain à sécurité intrinsèque	Les concepts incluent, sans toutefois s'y limiter, les barrières, le FISCO (Concept de bus de terrain à sûreté intrinsèque), etc.
Conditions d'essai générales	Voir Article 6	Voir Article 6 Selon la zone d'utilisation: Voir classification dans la série CEI 60721-3	

Élément considéré	Automatisation pour l'industrie manufacturière (machines, environnements industriels tels que définis dans la CEI 61000-6-2)	Automatisation des procédés industriels (environnement électromagnétique spécifié)	Remarques
Essais climatiques	Voir Article 7	Voir Article 7, classifications dans la CEI 60721-3-3	
Essais mécaniques	Voir Article 8, CEI 61131-2	Voir Article 8, classifications dans la CEI 60721-3-1	
Marquages et identification	Voir Article 9	Voir Article 9	
Manuel de l'utilisateur	Voir Article 10	Voir Article 10	
Immunité électromagnétique	Voir Article 11 CEI 61326-3-1 avec exigences spéciales dans la CEI 61496-1	Voir Article 11 CEI 61326-3-2	Voir Figure 4 pour le choix de la norme appropriée
Sécurité électrique	Voir Article 12	Voir Article 12	
Protection contre la pénétration (IP)	Voir 12.2	Voir 12.2, le type «appareil de terrain» doit être $\geq$ IP65, les autres types $\geq$ IP20	
Caractéristiques d'isolation	Voir 12.3	Voir NOTE	
Choc électrique	Voir 12.4	Voir 12.4	
Distances d'isolement et lignes de fuite	Voir 12.5	Voir NOTE	
Ignifugation	Voir 12.6	Voir NOTE	
Caractère approprié des composants	Voir Article 13	Voir Article 13	
Contournement simple	Voir Article 14	Voir Article 14	
Atmosphère explosive	-	Voir Article 15	
Vérification sur site	-	Voir Article 16	Les appareils SIL2 conçus pour atteindre le niveau SIL3 via, par exemple, 1002, doivent comporter des logiciels conçus pour le niveau SIL 3
Exigences spécifiques au produit, au secteur et à l'application	Voir Annexe B	Voir Annexe B	
NOTE Habituellement aucune exigence. Des exceptions sont possibles selon l'utilisation.			

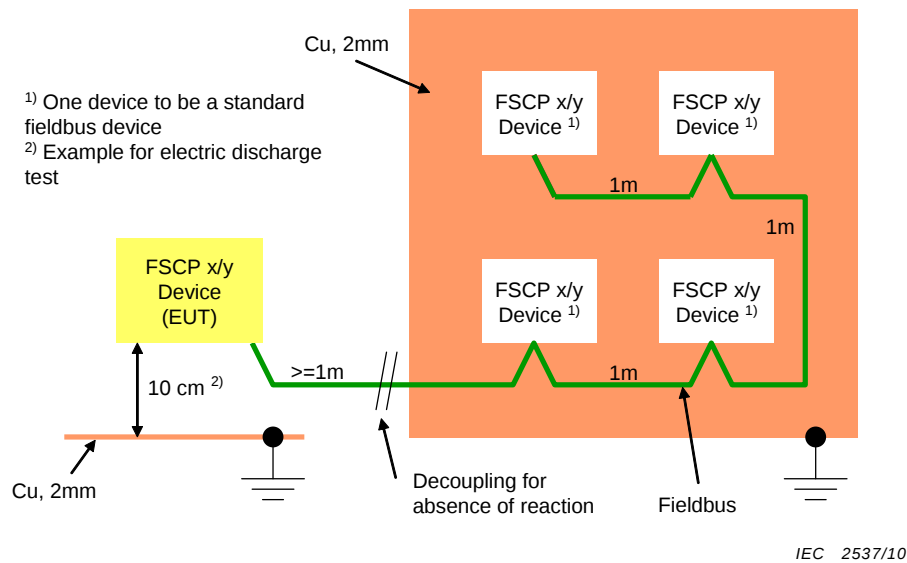
5 Banc d'essai et opérations

Toutes les parties d'un système à bus de sécurité doivent, dans la mesure du possible, être soumises à essai ensemble. A défaut, ces parties peuvent être soumises à essai séparément. Dans ce cas, des systèmes (bancs d'essai) ou des simulateurs de référence doivent être définis par les protocoles FSCP particuliers et mis à disposition. Le logiciel du banc d'essai doit permettre de démontrer l'efficacité de toutes les mesures de sécurité mises en œuvre, ainsi que la conformité à un protocole FSCP particulier.

On doit choisir un banc d'essai qui tienne compte des conditions les plus défavorables, par exemple, connexions d'appareils les plus courtes possibles. Les signaux nécessaires pour la fonction de sécurité doivent être émulés.

Les modes de fonctionnement applicables doivent être définis tels que l'échange cyclique de données portant sur les valeurs du processus de sécurité ou l'échange acyclique des données de paramétrage pour la sécurité.

La Figure 3 illustre un exemple de banc d'essai pour la compatibilité électromagnétique et la réalisation d'autres essais. Il est vivement recommandé que les FSCP définissent leurs propres bancs d'essai appropriés permettant d'obtenir des situations proches des topologies les plus défavorables, ainsi que des résultats d'essai répétables et comparables. Il est également vivement recommandé de préciser les opérations de réseau critiques lors des essais.



Légende

Anglais	Français
One device to be a standard fieldbus device	L'un des appareils doit être un appareil de bus de terrain standard
FSCP x/y Device	Appareil FSCP x/y
EUT	EUT (équipement en essai)
Example for electric discharge test	Exemple d'essai de décharge électrique
Decoupling for absence of reaction	Désaccouplement pour absence de réaction
Fieldbus	Bus de terrain

Figure 3 – Exemple de banc d'essai pour la compatibilité électromagnétique et la réalisation d'autres essais

6 Conditions d'essai générales

Au cours des essais, les équipements en essai (EUT) doivent fonctionner dans les conditions d'essai spécifiées dans la documentation du produit ou dans les conditions définies par le profil de communication de sécurité particulier.

Les conditions d'essai par défaut sont spécifiées dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Conditions d'essai générales

Élément considéré	Conditions d'essai
Alimentation du matériel	Tension et fréquence assignées
Température	15 °C à 35 °C
Humidité relative	≤ 75 %

Elément considéré	Conditions d'essai
Pression barométrique	86 kPa à 106 kPa
Sorties	Charge assignée
Pollution (voir 12.5)	Degré de pollution 2 (provisoirement par condensation)

Les essais doivent permettre de s'assurer que le système à bus de sécurité satisfait aux données techniques spécifiées. Au début de chaque séquence d'essai, il doit être procédé à la vérification du bon fonctionnement de l'équipement en essai. Les essais ont pour objectif de démontrer que l'équipement en essai fonctionne, au cours de l'ensemble des essais, selon ses spécifications relatives à la sécurité.

Les critères d'essai sont les suivants (liste non exhaustive):

- Fonctionnement de l'équipement en essai tel que prévu dans les spécifications techniques
- Aucune destruction des composants de l'équipement en essai (sauf CEM)
- Aucun fonctionnement défaillant ou intempestif de l'équipement en essai (sauf CEM)
- Aucune indication de surchauffe des composants
- Aucune partie active présentant délibérément des tensions dangereuses ne doit être accessible
- Aucun endommagement de l'enveloppe

Les incertitudes de mesure ne doivent pas dépasser les limites ci-dessous:

- pour la mesure des temps de réaction: ± 1 ms
- pour les mesures de la température: ± 3 K
- pour les mesures électriques: ± 1 %, dans la mesure où cela est réalisable et cohérent d'un point de vue technique
- pour la mesure de l'humidité relative (HR): ± 3 % HR

Toutes les mesures doivent être effectuées après que des conditions de température stable ont été atteintes. Cette stabilisation peut être supposée atteinte lorsque l'augmentation ou la diminution de la température est inférieure à 2 K/h.

7 Essais climatiques

Les essais climatiques concernent la résistance dans des conditions de chaleur sèche, d'ambiance froide et de chaleur humide cyclique conformément à la CEI 61131-2.

Les appareils de sécurité destinés à des systèmes instrumentés de sécurité (automatisation de procédés) sont classés conformément à la CEI 60721-3-3 et soumis à essai selon les parties applicables de la série CEI 60068-2.

Evaluation: Les informations fournies par le fabricant doivent faire l'objet de contrôles et/ou les essais doivent être effectués.

8 Essais mécaniques

Tous les composants des systèmes de bus utilisés pour la transmission des données de sécurité doivent avoir une résistance mécanique suffisante aux contraintes prévisibles, par exemple, vibrations, choc, impact et rigidité conformément à la CEI 61131-2.

Pour les composants destinés à être installés sur des machines vibrantes, des essais plus poussés doivent être réalisés selon leurs propres spécifications d'exigence de sécurité ou selon une norme de produits applicable.

NOTE La CEI 61496-1 (équipements de protection électro-sensibles) est un exemple de norme de produits applicable de ce type.

Les appareils de sécurité destinés à des systèmes instrumentés de sécurité (automatisation de procédés) sont classés conformément à la CEI 60721-3-2 et doivent être soumis à essai conformément à la série CEI 60068-2.

Evaluation: Les essais mécaniques doivent être effectués selon les normes spécifiées dans ce paragraphe, ou des normes plus sévères spécifiées par le fabricant conformément au domaine d'application. Le critère de performance A s'applique.

9 Marquages et identification

Les composants de sécurité doivent porter un marquage conforme à la CEI 61131-2 et/ou aux parties applicables de la série CEI 61010.

La taille minimale des symboles, lettres et chiffres doit être de 2 mm. Les inscriptions doivent être durables.

Evaluation: Examen/mesure des inscriptions (exhaustivité, exactitude, absence d'ambiguïté), frottement de chacune d'entre elles pendant 15 s avec des linges imbibés d'eau et d'essence. A la suite de ce traitement, les inscriptions doivent être clairement lisibles et les étiquettes doivent demeurer en place.

10 Manuel de l'utilisateur

L'EUT doit être accompagné d'un manuel de l'utilisateur qui permet de réaliser les opérations d'installation, de configuration, de paramétrage, de programmation, de mise en service, de recherche de pannes, d'entretien et de mise hors service dans des conditions appropriées. Ce manuel doit prendre en compte et couvrir tous les éléments appropriés énumérés dans les documents suivants:

- CEI 61131-2, Article 7, *"General information to be provided by the manufacturer"* (disponible uniquement en anglais);
- CEI 61508-2:2010, Annexe D; « *Manuel de sécurité d'articles conformes* »;
- CEI 61508-3:2010, 7.4.2.12 et Annexe D; « *Manuel de sécurité d'articles conformes: exigences supplémentaires pour les composants logiciels* »;
- CEI 61784-3-x, 9.7, *"Manuel de sécurité"* d'un profil de communication pour la sécurité particulier.

Ces documents nécessitent, dans toute la mesure du possible, de spécifier les éléments suivants:

- a) Utilisation normale
- b) Nom du fabricant (marque, logo)
- c) Désignation du type ou numéro de série
- d) Tension(s) de service nominale(s) avec indication du type de tension et de la fréquence
- e) Consommation d'énergie/courant
- f) Revendication SIL conformément à la CEI 61508. Dans le cas d'une automatisation pour l'industrie manufacturière, également PL (niveau de performance)/ catégorie conformément à l'ISO 13849-1 (norme faisant suite à l'EN 954-1 [28])

- g) Indications concernant le paramétrage, la configuration et la programmation si nécessaire;
- h) Conseils portant sur la méthode de détermination des temps de réponse et/ou du ou des temps de réaction maximal de la fonction de sécurité, tel que requis par exemple, par les profils définis dans la CEI 61784-3
- i) Moyens de protection requis applicables contre les courts-circuits et les surtensions
- j) Plage de températures de service
- k) Classe de protection contre la pénétration (IPxy); si nécessaire, des indications distinctes concernant chaque composant
- l) Tensions d'isolement caractéristiques et degré de pollution
- m) Câblage requis et description fonctionnelle des borniers de câblage et connecteurs
- n) Instructions de sécurité requises
- o) Instructions concernant la méthode à adopter en cas d'anomalies
- p) Essais périodiques et intervalle entre essais périodiques pour l'appareil de sécurité

Evaluation: Examen des informations techniques fournies, vérification de leur exhaustivité, de leur exactitude et de leur non-ambiguïté.

11 Immunité électromagnétique

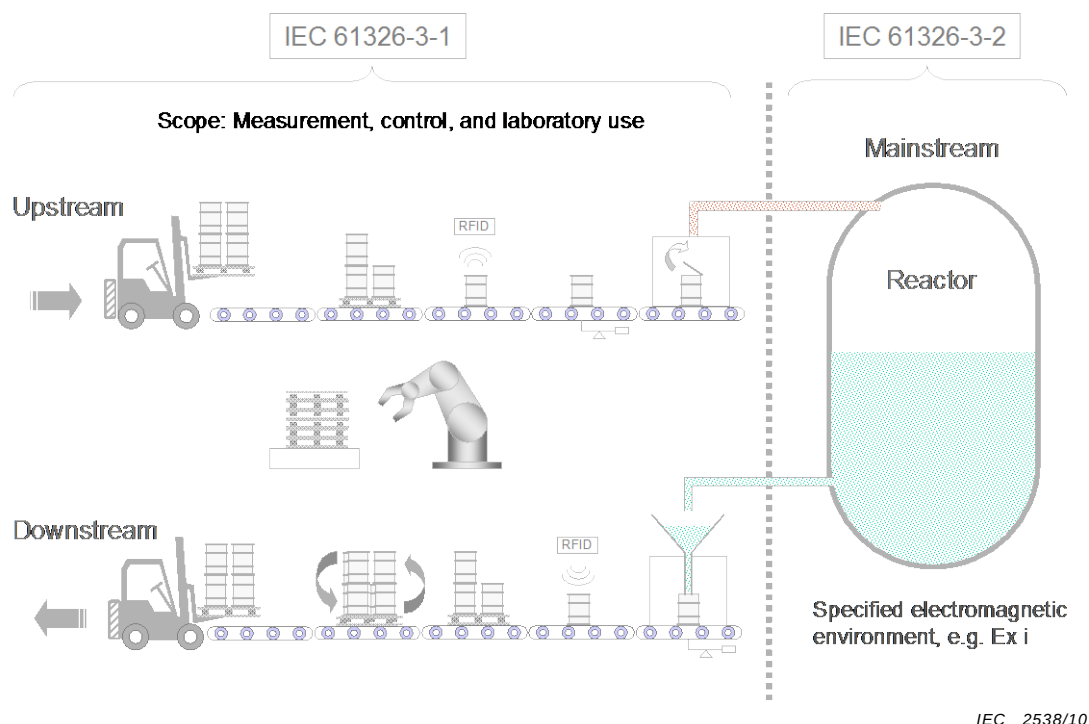
11.1 Banc d'essai pour les essais de CEM

Voir Article 5.

11.2 Normes CEM existantes pour la sécurité fonctionnelle

La CEI 61784-3 recommande l'utilisation de la CEI 61326-3-1 et de la CEI 61326-3-2 pour les exigences concernant l'immunité électromagnétique.

La Figure 4 illustre les différents domaines d'application de ces deux normes. La CEI 61326-3-1 est associée à la partie machines d'une application d'automatisation (par exemple, logistique amont et aval), tandis que la CEI 61326-3-2 est associée à la partie d'automatisation des procédés (procédés de fabrication) avec un environnement électromagnétique spécifié, par exemple, Ex-i.



Légende

Anglais	Français
IEC 61326-3-1	CEI 61326-3-1
IEC 61326-3-2	CEI 61326-3-2
Scope: Measurement, control and laboratory use	Domaine d'application: Mesure, commande et laboratoire
Mainstream	Coeur
Upstream	Amont
Reactor	Réacteur
Downstream	Aval
Specified electromagnetic environment, e.g.	Environnement électromagnétique spécifié, par exemple

Figure 4 – Exemple de domaines d'application dans le cadre d'une application d'automatisation

NOTE Des études consacrées à la nouvelle norme générique CEI 61000-6-7 (voir [11]) ont été lancées afin de généraliser l'application de la CEI 61326-3-1. Cette norme traitera des exigences de CEM relatives à la sécurité fonctionnelle. Le présent rapport technique sera mis à jour après la publication de la CEI 61000-6-7.

11.3 Essais de phase I (immunité normale)

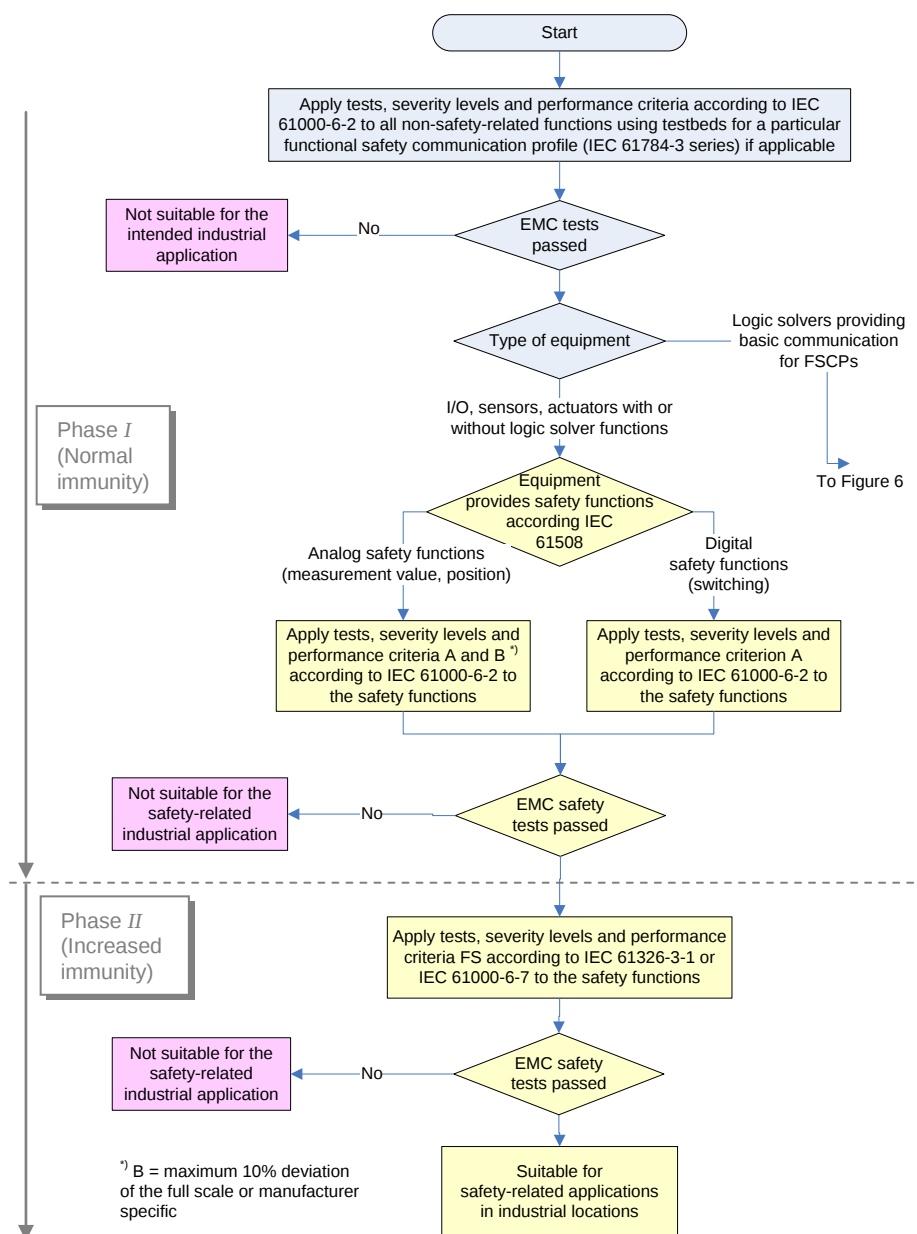
Les essais de CEM définis dans la CEI 61326-3-1 comportent deux phases. Dans la phase I, la fonction correcte d'un EUT de sécurité doit être soumise à essai selon les niveaux et les durées d'essai définis dans la CEI 61326-1 pour des appareils non relatifs à la sécurité. Cette proposition diffère de celle de la CEI 61326-3-1. En raison des exigences spécifiées dans la CEI 61000-6-2 plus sévères que celles spécifiées dans la CEI 61326-1, la CEI 61000-6-2 doit être utilisée pour les essais de CEM de phase I. Quelques niveaux et durées diffèrent légèrement de ceux spécifiés dans la CEI 61326-1 (voir tableau de comparaison dans l'Annexe A). Les critères de performance applicables à la phase I sont identiques dans les deux normes:

- Critère de performance **A**: L'équipement en essai doit continuer de fonctionner comme prévu pendant et après l'essai dans les limites spécifiées;

- Critère de performance **B**: pendant les essais, dégradation provisoire ou perte de fonction ou d'aptitude auto-récupérable;
- Critère de performance **C**: pendant les essais, dégradation provisoire ou perte de fonction ou d'aptitude qui nécessite une intervention de l'opérateur ou réinitialisation du système.

Contrairement à la CEI 61326-3-1, cette proposition exclut le critère de performance C comme option applicable aux fonctions de sécurité au cours des essais de phase I, sauf dans le cas de variations de la tension d'alimentation.

La Figure 5 illustre le concept générique des essais des phases I et II. Dans la phase II, le matériel est soumis à essai avec des niveaux et des durées d'essai augmentés conformément à la CEI 61326-3-1 (« immunité augmentée » conformément à la CEI 61508).



Légende

IEC 2539/10

Anglais	Français
Start	Début
Apply tests, severity levels and performance criteria according to IEC 61000-6-2 to all non-	Appliquer des essais, niveaux de sécurité et critères de performance conformément à la

Anglais	Français
safety-related functions using testbeds for a particular functional safety communication profile (IEC 61784-3 series) if applicable	CEI 61000-6-2 à toutes les fonctions non relatives à la sécurité, au moyen de bancs d'essai conçus pour un profil de communication pour la sécurité fonctionnelle particulier (série CEI 61784-3) le cas échéant
Not suitable for the intended industrial application	Ne convient pas à l'application industrielle prévue
No	Non
EMC tests passed	Essais de CEM satisfaits
Type of equipment	Type de matériel
Logic solvers providing basic communication for FSCPs	Unités logiques assurant une communication de base pour les FSCP
Phase I (Normal immunity)	Phase I (Immunité normale)
I/O, sensors, actuators with or without logic solver functions	E/S, capteurs, actionneurs avec ou sans fonctions logiques
Equipment provides safety functions according IEC 61508	Le matériel fournit des fonctions de sécurité conformément à la CEI 61508
To Figure 6	Vers la Figure 6
Analog safety functions (measurement value, position)	Fonctions de sécurité analogiques (valeur de mesure, position)
Digital safety functions (switching)	Fonctions de sécurité numériques (commutation)
Apply tests, severity levels and performance criteria A and B according to IEC 61000-6-2 to the safety functions	Appliquer des essais, des niveaux de sévérité et les critères de performance A et B conformément à la CEI 61000-6-2, aux fonctions de sécurité
Apply tests, severity levels and performance criterion A according to IEC 61000-6-2 to the safety functions	Appliquer des essais, des niveaux de sévérité et le critère de performance A conformément à la CEI 61000-6-2, aux fonctions de sécurité
Not suitable for the safety-related industrial application	Ne convient pas à l'application industrielle relative à la sécurité
EMC safety tests passed	Essais de CEM de sécurité satisfaits
Phase II (Increased immunity)	Phase II (Immunité augmentée)
Apply tests, severity levels and performance criteria FS according to IEC 61326-3-1 or IEC 61000-6-7 to the safety functions	Appliquer des essais, des niveaux de sévérité et les critères de performance FS conformément à la CEI 61326-3-1 ou à la CEI 61000-6-7, aux fonctions de sécurité
Suitable for safety-related applications in industrial locations	Convient aux applications relatives à la sécurité sur des sites industriels
maximum 10% deviation of the full scale or manufacturer specific	écart maximal de 10 % de la pleine échelle ou spécifique au fabricant
EMC safety tests passed	Essais de CEM de sécurité satisfaits

Figure 5 – Modèle procédural générique pour les essais de CEM de sécurité (partie 1)

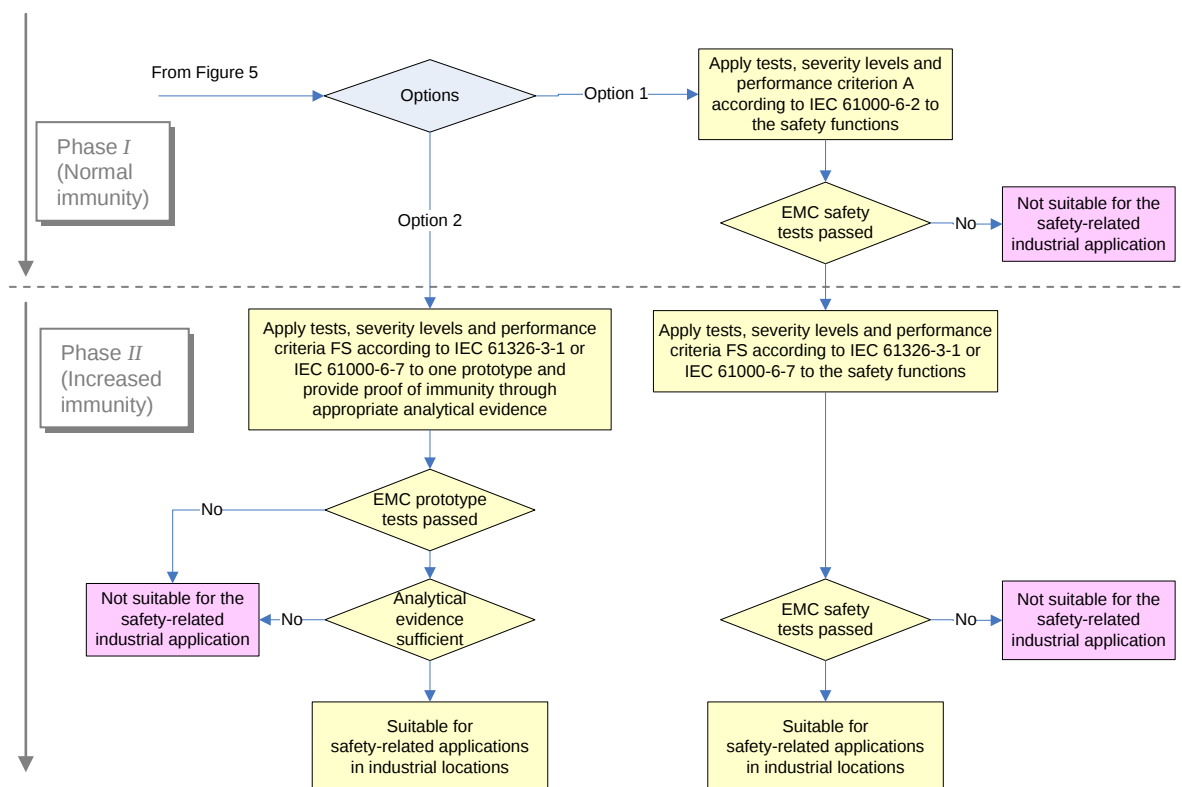
Le présent document différencie le matériel exposé directement au processus d'automatisation, tel que les appareils d'entrée/sortie, capteurs et actionneurs distants (avec ou sans fonctions logiques), des unités logiques qui se contentent de traiter des données (y compris les données de sécurité). Ce document différencie également, pour les capteurs et les actionneurs, les fonctions de sécurité numériques (telles que le déclenchement, l'interruption, l'arrêt), des fonctions de sécurité analogiques (telles que les capteurs de mesure ou l'arrêt de fonctionnement en toute sécurité des systèmes d'entraînement). Seul le critère de performance A est admis pour les fonctions de sécurité numériques (un moteur ne doit pas démarrer quelles que soient les conditions). Les critères de performance A ou B sont admis pour les fonctions de sécurité analogiques, avec un écart maximal de 10 % de la pleine échelle. Dans le cas d'une combinaison de données de sécurité analogiques et numériques contenues dans un même message, les essais peuvent être effectués en une seule phase. Les différents critères de performance pour les fonctions de sécurité analogiques et

numériques doivent toutefois être observés. Les fabricants d'appareils peuvent spécifier des écarts plus restreints.

La Figure 6 illustre la partie relative aux unités logiques du modèle procédural générique pour les essais de CEM de sécurité. Ces essais doivent être effectués par l'application d'une option parmi les deux options possibles:

- option 1 basée sur les essais des phases *I* et *II*; ou
- option 2 basée sur une démonstration d'immunité par l'apport de preuves analytiques appropriées.

NOTE Par exemple, l'option 2 est plus adaptée aux solutions logicielles comportant une unité logique de sécurité utilisées sur des plates-formes informatiques industrielles universelles, tandis que l'option 1 est adaptée aux combinaisons dédiées de matériels et de logiciels de sécurité.



IEC 2540/10

Légende

Anglais	Français
From Figure 5	De la Figure 5
Phase I (Normal immunity)	Phase I (Immunité normale)
Apply tests, severity levels and performance criterion A according to IEC 61000-6-2 to the safety functions	Appliquer les essais, niveaux de sévérité et le critère de performance A conformément à la CEI 61000-6-2, aux fonctions de sécurité
EMC safety tests passed	Essais de CEM de sécurité satisfaits
No	Non
Not suitable for the safety-related industrial application	Ne convient pas à l'application industrielle relative à la sécurité
Phase II (Increased immunity)	Phase II (Immunité augmentée)
Apply tests, severity levels and performance criteria FS according to IEC 61326-3-1 or IEC 61000-6-7 to one prototype and provide proof of immunity through appropriate analytical evidence	Appliquer les essais, niveaux de sévérité et les critères de performance FS conformément à la CEI 61326-3-1 ou la CEI 61000-6-7 à un prototype et fournir la démonstration d'immunité par l'apport de preuves analytiques appropriées
Apply tests, severity levels and performance	Appliquer les essais, niveaux de sévérité et les

Anglais	Français
criteria FS according to IEC 61326-3-1 or IEC 61000-6-7 to the safety functions	critères de performance FS conformément à la CEI 61326-3-1 ou la CEI 61000-6-7, aux fonctions de sécurité
Analytical evidence sufficient	Preuves analytiques suffisantes
Suitable for safety-related applications in industrial locations	Convient à des applications relatives à la sécurité sur des sites industriels
EMC prototype tests passed	Essais de CEM de prototype satisfaits

Figure 6 – Modèle procédural générique pour les essais de CEM de sécurité (partie 2)

Les critères généralisés de performance **A**, **B** et **C** définis dans la CEI 61000-6-2 ne sont pas associés aux aspects liés à la sécurité fonctionnelle. Il convient par conséquent de ne pas les utiliser comme critères de performance pour l'essai de phase *II* avec augmentation des niveaux et des durées d'essai.

11.4 Essais de phase *II* (immunité augmentée)

Un critère de performance spécifique a été défini compte tenu des aspects liés à la sécurité fonctionnelle. Ce critère de performance, FS, est défini de la manière suivante dans la CEI 61326-3-1 ou la CEI/TS 61000-1-2:

- Les fonctions de l'équipement en essai (EUT) destinées à des applications de sécurité ne sont pas affectées en dehors de leur spécification, ou
- Les fonctions de l'équipement en essai (EUT) destinées à des applications de sécurité peuvent être affectées de façon provisoire ou permanente si l'EUT réagit à une perturbation de manière à ce qu'un ou des états définis et décelables de l'EUT soi(en)t
 - maintenu(s) ou;
 - atteint(s) dans une durée indiquée.
- La destruction des composants est également admise si un état défini de l'EUT est
 - maintenu ou;
 - atteint dans une durée indiquée.

Les fonctions non destinées à des applications relatives à la sécurité peuvent être altérées de manière provisoire ou permanente, tel que défini dans la CEI 61326-3-1.

11.5 Règles

- La norme CEM générique CEI 61000-6-2 exige déjà une tension de 10 V pour l'essai aux fréquences radioélectriques conduites conformément à la CEI 61000-4-6 avec un critère de performance A. Ainsi, le niveau d'essai d'immunité augmentée doit dans ce cas être porté à 20 V (critère de performance FS) en lieu et place du niveau défini dans la CEI 61326-3-1.
- Dans le cas où les normes de produits ou sectorielles CEM applicables à l'industrie manufacturière (sécurité des machines) exigent des niveaux d'essai inférieurs ou des durées d'essai plus courtes que ceux définis dans la CEI 61326-3-1, le fabricant d'un EUT doit préciser comment il est possible d'obtenir les niveaux et les durées d'essai d'immunité augmentée définis dans la CEI 61326-3-1 (y compris le cas particulier d'une tension de 20 V pour les fréquences radioélectriques conduites) par l'utilisation d'armoires, de blindages facultatifs ou d'autres moyens auxiliaires (atténuation). La Figure 7 illustre un exemple pratique d'utilisation possible d'une armoire de commande pour les essais de CEM. Les portes de l'armoire peuvent rester fermées pour tous les essais, sauf pour l'essai sur site à haute fréquence conformément à la CEI 61000-4-3.

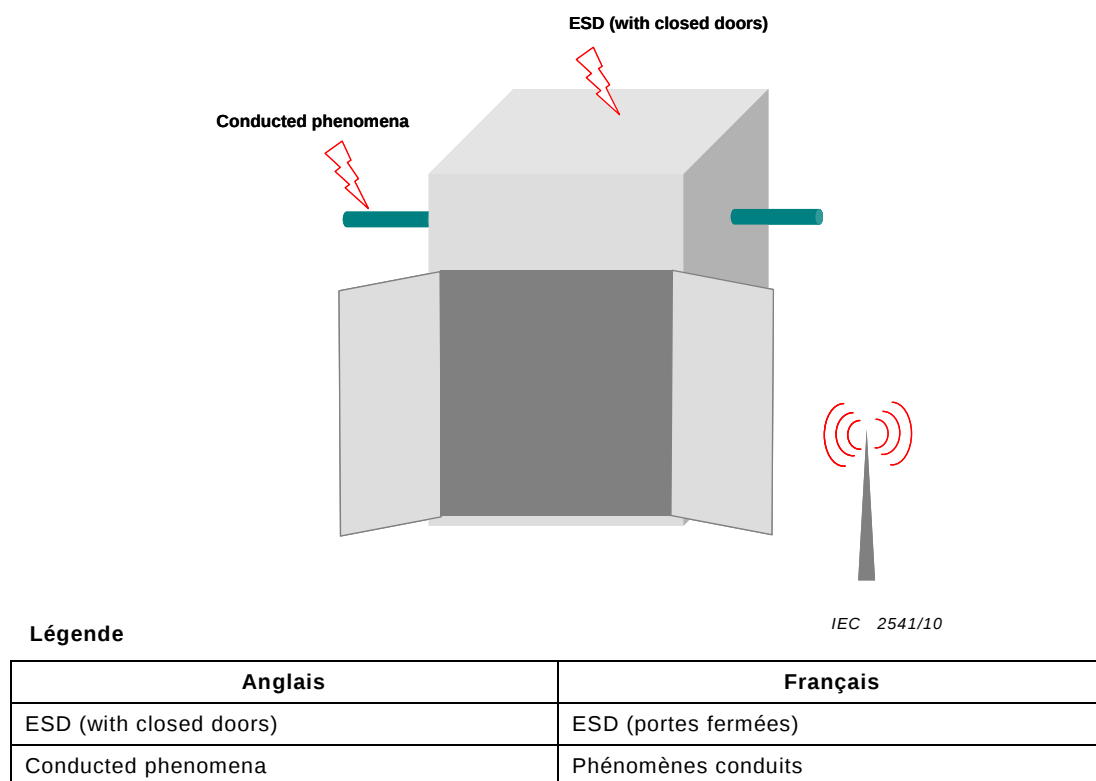


Figure 7 – Atténuation CEM par utilisation d’une armoire

Evaluation: Réalisation d’essais de CEM avec utilisation des bancs d’essai définis par le profil de communication pour la sécurité particulier. Vérification de la documentation portant sur les preuves analytiques le cas échéant (option 2 uniquement). Si des normes de produits définissant des niveaux et des durées d’essai plus strictes s’appliquent, leurs instructions doivent être observées.

12 Sécurité électrique

12.1 Généralités

Les exigences spécifiées dans cette section couvrent la sécurité électrique des appareils de sécurité FSCP. Il convient par conséquent qu’elles soient identiques aux exigences concernant les appareils de terrain standards, non relatifs à la sécurité. Ainsi, l’Article 11 de la CEI 61131-2:2007 constitue la source principale des exigences en matière de sécurité électrique, des normes spécifiques de produits supplémentaires figurant par ailleurs dans la série CEI 61010.

12.2 Protection contre la pénétration (IP)

Tous les composants des systèmes de bus utilisés pour la transmission des données de sécurité doivent être conçus de manière à supporter les conditions ambiantes normales pour l’utilisation prévue. La protection contre la pénétration doit être $\geq$ IP20 conformément à la CEI 61131-2.

Les appareils de sécurité destinés à des systèmes instrumentés de sécurité (automatisation de procédés) sont classés conformément à la série CEI 60721-3. La protection contre la pénétration pour le type « appareil de terrain » doit être $\geq$ IP65, les autres types $\geq$ IP20.

Evaluation: Les informations fournies par le fabricant doivent faire l’objet de contrôles et/ou les essais doivent être effectués.

12.3 Caractéristiques d'isolation

Tous les composants des systèmes de bus utilisés pour la transmission des données de sécurité doivent avoir des caractéristiques d'isolation conformes aux classes de matériel définies dans la CEI 61131-2 ou aux parties applicables de la série CEI 61010.

Evaluation: Les informations fournies par le fabricant doivent faire l'objet de contrôles selon les normes spécifiées dans ce paragraphe.

12.4 Choc électrique

Tous les composants des systèmes de bus utilisés pour la transmission des données de sécurité doivent assurer une protection contre les chocs électriques conformément à la CEI 61131-2 ou aux parties applicables de la série CEI 61010.

Evaluation: Les informations fournies par le fabricant doivent faire l'objet de contrôles et/ou les essais doivent être effectués, notamment

- L'examen de la documentation technique et la comparaison avec l'équipement en essai
- Un essai avec des doigts d'épreuve articulés; mesure des ouvertures et des distances
- Mesure des courants à la terre.

12.5 Distances d'isolement et lignes de fuite

Les distances d'isolement et les lignes de fuite doivent être conçues conformément à la CEI 61131-2 ou aux parties applicables de la série CEI 61010.

Evaluation: Les informations fournies par le fabricant doivent faire l'objet de contrôles.

12.6 Ignifugation

Les parties isolantes doivent être suffisamment calorifuges et ignifuges tel que spécifié dans la CEI 61131-2.

Evaluation: Les informations fournies par le fabricant et/ou les essais doivent faire l'objet de contrôles.

13 Caractère approprié des composants

Tous les composants des systèmes de bus utilisés pour la transmission des données de sécurité doivent:

- Satisfaire aux normes existantes et aux exigences d'un profil de bus de terrain de sécurité fonctionnelle particulier
- Être adaptés à l'utilisation prévue
- Fonctionner dans leurs limites de fonctionnement spécifiées

Evaluation: Examen; le cas échéant: calculs selon la CEI 62061 et/ou l'ISO 13849-1 et comparaison avec les données techniques.

14 Contournement simple

Tous les composants des systèmes de bus utilisés pour la transmission des données de sécurité doivent prévoir des mesures contre le contournement simple des fonctions de sécurité, par exemple, protection par mot de passe des logiciels d'ingénierie distincts.

Evaluation: Examen, contrôle de plausibilité.

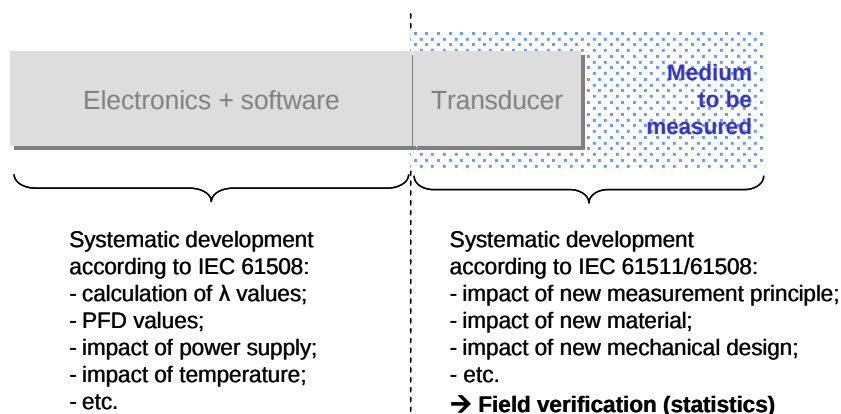
15 Atmosphère explosive

Les appareils destinés à être utilisés dans une atmosphère explosive doivent être conçus selon les normes applicables de la série CEI 60079, de la série CEI 61241, de la série CEI 61779, de la série CEI 62013 et/ou de la CEI 62086-1.

Evaluation: Les rapports d'évaluation IECEx ou ATEX fournis par le fabricant doivent faire l'objet de contrôles.

16 Vérification sur site (appareils d'automatisation de procédés)

Des procédures spéciales se révèlent nécessaires pour les appareils de terrain dans le cadre d'une automatisation de procédés, lesdits appareils étant destinés à être utilisés dans les systèmes instrumentés de sécurité tel qu'établi dans la série CEI 61511. Outre les aspects liés aux erreurs et aux défaillances associés aux logiciels et à l'électronique répertoriés pour les appareils de sécurité utilisés pour l'automatisation dans l'industrie manufacturière ou les machines, ces appareils d'automatisation de procédés sont exposés aux milieux qu'ils sont supposés mesurer et/ou contrôler (Figure 8).



IEC 61508/IEC 61511 and VDI 2180, 1- 5

IEC 2542/10

Légende

Anglais	Français
Electronics + software	Électronique + logiciels
Transducer	Transducteur
Medium to be measured	Milieu à mesurer
Systematic development according to IEC 61508/61511	Développement systématique conformément à la CEI 61508/61511
Calculation of λ values	Calcul des valeurs λ
PFD values	Valeurs PFD
Impact of new measurement principle	Influence du nouveau principe de mesure
Impact of power supply	Influence de l'alimentation
Impact of new material	Influence du nouveau matériau
Impact of temperature	Influence de la température
Impact of new mechanical design	Influence de la nouvelle conception mécanique
Field verification (statistics)	Vérification sur site (statistiques)
IEC 61508/IEC 61511 and VDI 2180, 1 - 5	CEI 61508/CEI 61511 et VDI 2180, 1 - 5

Figure 8 – Justification de la vérification sur site pour des appareils d'automatisation de procédés

Cas 1: Pour les appareils dont le type de transducteur est nouveau ou modifié (voir Figure 8) et qui sont développés conformément à la CEI 61508 et évalués par un organisme compétent, il est vivement recommandé de déterminer une période de vérification sur site (expérience). Cette vérification doit comprendre au moins 10 appareils répartis dans plusieurs applications différentes et doit durer au moins six mois d'un fonctionnement ininterrompu.

NOTE Des instructions concernant les procédures possibles figurent dans la CEI 61508-7 ou chez les consortia indiqués en [40].

Les fabricants doivent convenir de cette vérification sur site avec leurs clients pour obtenir des rapports de problèmes à l'aide de formulaires agréés par l'organisme compétent (voir CEI 60300-3-2). Ces rapports, portant sur l'appareil de sécurité concerné, sont transmis à l'organisme compétent qui, à son tour, confirme le caractère satisfaisant de la vérification sur site.

Cas 2: Pour les appareils de sécurité dont les transducteurs « éprouvés » sont évalués en intégralité conformément à la CEI 61508, il est possible de ne pas effectuer cette vérification sur site.

Evaluation: Les informations fournies par les fabricants/organismes utilisateurs doivent faire l'objet de contrôles et/ou les essais doivent être effectués.

Annex A
(informative)

Comparaison des niveaux d'immunité dans plusieurs normes CEI

Le Tableau A.1 compare les niveaux d'immunité définis dans plusieurs normes CEI.

NOTE Le contenu de la présente annexe ne constitue pas une liste exhaustive.

Tableau A.1 – Comparaison des niveaux d'immunité

Phénomène	Norme fondamen- tale	CEI 61131-2 App. Ind. Zone B	PC	CEI 61000-6-2 App. Ind. générique	PC	CEI 61800-3 Entraîne- ment à vitesse variable	PC	CEI 61326-1 Site industriel	PC	CEI 61326-3-1 Site industriel	PC	CEI 61000-6-7 App. Ind. générique	PC	CEI 61800-5-2 Essai IFA PDS{SR}	PC	NOTES
ESD	CEI 61000-4-2	4/8 kV	B	4/8 kV	B	4/8 kV	B	4/8 kV	B	6/8kV (x3)	FS	6/8kV(x3)	FS	6/15kV (x?)	FS	(x3) = Nombre de décharges (SIL3)
EMF	CEI 61000-4-3															
80 MHz - 1 GHz 1,4 GHz - 2 GHz 2 GHz - 2,7 GHz	(Enveloppe)	10V/m 3V/m 1V/m	A	10V/m 3V/m 1V/m	A	10V/m 3V/m 1V/m	A	10V/m 3V/m 1V/m	A	20V/m 10V/m 3V/m	FS	20V/m 10V/m 3V/m	FS	20V/m 10V/m 3V/m	FS	
Rafale	CEI 61000-4-4															
Alimentation c.a.		2kV	B	2kV	B	2kV	B	2kV	B	3kV (x5)	FS	3kV (x5)	FS	4kV (x?)	FS	(x5) = Durée de l'essai (SIL3)
Alimentation c.c.		2kV	B	2kV	B	1kV	B	2kV	B	3kV (x5)	FS	3kV (x5)	FS	2kV (x?)	FS	
Signal E/S + FE		1kV	B	1kV	B	1kV/2kV	B	1kV	B	2kV (x5)	FS	2kV (x5)	FS	2kV/4kV (x?)	FS	
Signal E/S + PS		2kV	B	---	---	---	---	2kV	B	3kV (x5)	FS	3kV (x5)	FS	---	---	

Phénomène	Norme fondamen- tale	CEI 61131-2 App. Ind. Zone B	PC	CEI 61000-6-2 App. Ind. générique	PC	CEI 61800-3 Entraîne- ment à vitesse variable	PC	CEI 61326-1 Site industriel	PC	CEI 61326-3-1 Site industriel	PC	CEI 61000-6-7 App. Ind. générique	PC	CEI 61800-5-2 Essai IFA PDS{SR}	PC	NOTES
Onde de choc	CEI 61000-4-5															
Alimentation c.a.		1kV/2kV	B	1kV/2kV	B	1kV/2kV	B	2kV/4kV (x3)	FS	2kV/4kV (x3)	FS	2kV/4kV (x?)	FS	2kV/4kV (x?)	FS	(x3= Nombre d'impulsions (SIL3)
Alimentation c.c.		0,5kV	B	0,5kV	B	---	---	1kV/2kV	B	1kV/2kV (x3)	FS	1kV/2kV (x3)	FS	0,5kV (x?)	FS	
Signal E/S		1kV	B	1kV	B	1kV	---	1kV	B	2kV (x3)	FS	2kV (x3)	FS	2kV (x?)	FS	
Signal E/S + PS		1kV/2kV	B	---	---	---	---	1kV/2kV	B	2kV/4kV (x3)	FS	2kV/4kV (x3)	FS	---	---	
Fréquence radioélectrique conduite	CEI 61000-4-6															
Alimentation c.a.		10V	A	10V	A	10V	A	3V	A	10V	FS	20V	FS	20V (x?)	FS	
Alimentation c.c.		10V	A	10V	A	10V	A	3V	A	10V	FS	20V	FS	20V (x?)	FS	
Signal E/S		10V	A	10V	A	10V	A	3V	A	10V	FS	20V	FS	20V (x?)	FS	
Signal E/S + PS		10V	A	---	---	---	---	3V	A	10V	FS	20V	FS	---	---	
Champ magnétique	CEI 61000-4-8															
50/60 Hz	(Enveloppe)	30 A/m	A	30 A/m	A	---	---	30 A/m	A	30 A/m	FS	30 A/m	FS	---	---	Si applicable
Creux de tension	CEI 61000-4-11															
1 cycle	(Alimenta- tion c.a.)	0%	A	0% 40% 70%	B C C	---	---	0% 40% 70%	B C C	0% 40% 70%	FS FS FS	0% 40% 70%	FS FS FS	---	---	
10/12 cycles 25/30 cycles																
Interruption de tension	CEI 61000-4-11															
250/300 cycles	(Alimenta- tion c.a.)	0%	C	0%	C	---	---	0%	C	0%	FS	0%	FS	---	---	

Phénomène	Norme fondamen- tale	CEI 61131-2 App. Ind. Zone B	PC	CEI 61000-6-2 App. Ind. générique	PC	CEI 61800-3 Entraîne- ment à vitesse variable	PC	CEI 61326-1 Site industriel	PC	CEI 61326-3-1 Site industriel	PC	CEI 61000-6-7 App. Ind. générique	PC	CEI 61800-5-2 Essai IFA PDS{SR}	PC	NOTES
Mode commun	CEI 61000-4-16	---	—	---	---	---	—	---	---	Non exigé pour les appareils de type FSCP, voir NOTE	Non exigé pour les appareils de type FSCP, voir NOTE	---	---	---	---	L'installation doit respecter la CEI 61918, la CEI 60204-1 et une norme spécifique aux FSCP le cas échéant
Creux de tension	CEI 61000-4-29															
Alimentation c.c.		---	—	---	---	---	—	---	---	40% (10 ms)	FS	40% (10 ms)	FS	---	---	
Interruption de tension	61000-4-29															
Alimentation c.c.		---	—	---	---	---	—	---	---	0% (20 ms)	FS	0% (20 ms)	FS	---	---	
NOTE IFA désigne l' "Institut Für Arbeitsschutz" en Allemagne, c'est-à-dire l'Institut pour la santé et la sécurité au travail du régime d'assurance sociale contre les accidents.																

Annex B (informative)

Exigences spécifiques au produit, au secteur et à l'application

B.1 Généralités

Cette annexe présente les exigences concernant le produit, le secteur et l'application et applicables aux appareils de sécurité qui utilisent les profils de communication pour la sécurité fonctionnelle définis dans la CEI 61784-3.

NOTE Le contenu de la présente annexe ne constitue pas une liste exhaustive.

B.2 Capteurs (sécurité des machines)

La CEI 61496-1 requiert des essais de CEM plus contraignants pour un groupe important de capteurs tels que les barrières immatérielles (équipements de protection électro-sensibles). L'amendement 1 de la CEI 61496-1, publié en 2007, traite des questions liées à l'interface de données, telles que les FSCP. Cet amendement doit être respecté pour la conception des appareils et pour la réalisation des essais.

Evaluation: Les rapports d'évaluation fournis par le fabricant doivent faire l'objet de contrôles.

B.3 Appareillages à basse tension

Les exigences d'évaluation concernant ces appareils sont spécifiées dans la CEI 60947-5-1 [3].

NOTE Des exigences plus strictes supplémentaires concernant la sécurité fonctionnelle sont spécifiées dans le document GS-ET-20 [36].

B.4 Systèmes de gestion des brûleurs (BMS)

Les appareils destinés à être utilisés dans les systèmes de gestion des brûleurs doivent faire l'objet d'une validation selon les normes applicables pour la région/le pays concerné(e).

NOTE Dans les pays CENELEC, l'EN 13611 [29] et l'EN 14459 [30] s'appliquent. De plus, l'EN 298 [26] sera respectée le cas échéant.

Aux Etats-Unis, les parties des annexes NFPA 85 [38] & NFPA 86 [39], ANSI/ISA 84.00.01-2004 Parties 1-3 ([31], [32], [33], ISA TR84.00.02-2002 [34], ISA-d TR84.00.05 [35] s'appliquent.

Evaluation: Les rapports d'évaluation fournis par le fabricant doivent faire l'objet de contrôles.

B.5 Directive « Equipements sous pression » (ESP)

Les appareils doivent faire l'objet d'une validation selon les normes applicables.

NOTE Dans les pays de l'Union européenne, les appareils relevant du domaine d'application de la Directive « Equipements sous pression » (97/23/CE) sont validés conformément à l'EN 764-7 [27] ou à d'autres normes harmonisées applicables relevant du champ d'application de la Directive ESP.

Evaluation: Les rapports d'évaluation fournis par le fabricant doivent faire l'objet de contrôles.

Bibliographie

- [1] CEI 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International*
NOTE Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI – Electricité, électronique et télécommunications (disponible sur CD-ROM et à l'adresse <<http://domino.iec.ch/iev>>).
- [2] CEI 60204-1, *Sécurité des machines – Équipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales*
- [3] CEI 60947-5-1, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*
- [4] CEI 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*
- [5] CEI 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en sèves*
- [6] CEI 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*
- [7] CEI 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*
- [8] CEI 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*
- [9] CEI 61000-4-16, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux perturbations conduites en mode commun dans la gamme de fréquences de 0 Hz à 150 kHz*
- [10] CEI 61000-4-29, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-29: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension sur les accès d'alimentation en courant continu*
- [11] IEC 61000-6-7⁶, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-7: Generic standards – Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) in industrial environments* (disponible uniquement en anglais)
- [12] CEI 61508-1:2010, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques / électroniques / électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 1: Exigences générales*
- [13] CEI 61508-4:2010, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques / électroniques / électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 4: Définitions et abréviations*
- [14] CEI 61508-5:2010, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques / électroniques / électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 5: Exemples de méthodes de détermination des niveaux d'intégrité de sécurité*
- [15] CEI 61508-7:2010, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques / électroniques / électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 7: Présentation de techniques et mesures*
- [16] IEC 61158 (toutes les parties), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications* (disponible uniquement en anglais)

⁶ En préparation.

- [17] CEI 61784-1, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 1: Profils de bus de terrain*
- [18] IEC 61784-2, *Industrial communication networks – Profiles – Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3* (disponible uniquement en anglais)
- [19] CEI 61800-3, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 3: Exigences de CEM et méthodes d'essais spécifiques*
- [20] IEC 61800-5-2, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional* (disponible uniquement en anglais)
- [21] IEC 61918, *Industrial communication networks – Installation of communication networks in industrial premises* (disponible uniquement en anglais)
- [22] ISO/CEI Guide 51:1999 de l'ISO/CEI, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*
- [23] ISO/CEI 2382-14, *Technologies de l'information – Vocabulaire – Partie 14: Fiabilité, maintenabilité et disponibilité*
- [24] ISO/CEI 2382-16, *Technologies de l'information – Vocabulaire – Partie 16: Théorie de l'information*
- [25] ISO/CEI 7498 (toutes parties), *Technologies de l'information – Modèle de référence de base pour l'interconnexion de systèmes ouverts (OSI)*
- [26] EN 298, *Systèmes automatiques de commande et de sécurité pour brûleurs et appareils avec ou sans ventilateur utilisant les combustibles gazeux*
- [27] EN 764-7, *Équipements sous pression – Partie 7: systèmes de sécurité pour équipements sous pression non soumis à la flamme*
- [28] ISO 954-1:1996, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Principes généraux de conception*
- [29] EN 13611, *Équipements auxiliaires pour brûleurs à gaz et appareils à gaz – Exigences générales*
- [30] EN 14459, *Fonctions de commande des systèmes électroniques pour les brûleurs à gaz et les appareils à gaz – Méthode de classification et d'évaluation*
- [31] ANSI/ISA-84.00.01-2004, Part 1 (CEI 61511-1 Mod), *Functional Safety: Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector – Part 1: Framework, Definitions, System, Hardware and Software Requirements*
- [32] ANSI/ISA-84.00.01-2004, Part 2 (CEI 61511-2 Mod), *Functional Safety: Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector – Part 2: Guidelines for the Application of ANSI/ISA-84.00.01-2004 Part 1 (CEI 61511-1 Mod) – Informative*
- [33] ANSI/ISA-84.00.01-2004, Part 3 (CEI 61511-3 Mod), *Functional Safety: Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector – Part 3: Guidance for the Determination of the Required Safety Integrity Levels – Informative*
- [34] ISA-TR84.00.02-2002, Parts 1-5, *Safety Instrumented Functions (SIF) Safety Integrity Level (SIL) Evaluation Techniques Package*
- [35] ISA-dTR84.00.05 (May 2009), *Guidance on the Identification of Safety Instrumented Functions (SIF) in Burner Management Systems (BMS)*
- [36] GS-ET-20, *Zusatzanforderungen für die Prüfung und Zertifizierung von Sicherheitsschaltgeräten*, January 2009. HVBG, Gustav-Heinemann-Ufer 130, D-50968

Köln ("Additional requirements for the assessment and certification of electromechanical control circuit safety devices")

- [37] GS-ET-26, *Grundsatz für die Prüfung und Zertifizierung von Bussystemen für die Übertragung sicherheitsrelevanter Nachrichten*, May 2002. HVBG, Gustav-Heinemann-Ufer 130, D-50968 Köln ("*Principles for Test and Certification of Bus Systems for Safety relevant Communication*")⁷
 - [38] NFPA 85 (2007), *Boiler and Combustion Systems Hazards Code*
 - [39] NFPA 86 (2007), *Ovens and Furnaces*
 - [40] NAMUR recommendation NE 130, *Proven-in-use devices for safety instrumented systems*, 2009.
 - [41] VDI/VDE 2180 (all parts), *Safeguarding of industrial process plants by means of process control engineering*
-

⁷ Ce document est à l'origine, avec d'autres documents, du présent rapport technique.

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