

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use –

Part 2-201: Particular requirements for control equipment

Exigences de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire –

Partie 2-201: Exigences particulières pour les équipements de commande



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2024 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use –

Part 2-201: Particular requirements for control equipment

Exigences de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire –

Partie 2-201: Exigences particulières pour les équipements de commande

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.020, 19.020, 25.040.40

ISBN 978-2-8322-9783-4

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.....	7
1 Scope and object.....	8
2 Normative references	10
3 Terms and definitions	10
4 Tests	13
5 Marking and documentation	14
6 Protection against electric shock	17
7 Protection against mechanical HAZARDS.....	31
8 Resistance to mechanical stresses	32
9 Protection against the spread of fire	34
10 Equipment temperature limits and resistance to heat.....	39
11 Protection against HAZARDS from fluids and solid foreign objects	45
12 Protection against radiation, including laser sources, and against sonic and ultrasonic pressure	45
13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion	46
14 Components and subassemblies	46
15 Protection by interlocks	50
16 HAZARDS resulting from application	50
17 RISK assessment.....	50
Annexes	51
Annex E (informative) Guidelines for reduction of POLLUTION DEGREES	52
Annex F (normative) ROUTINE TESTS.....	54
Annex L (informative) Index of defined terms	56
Annex AA (informative) General approach to safety for control equipment	57
Annex BB (informative) System drawing of isolation boundaries	60
Annex CC (informative) Historical techniques for secondary circuits	71
Annex DD (normative) Flammability test for magnesium alloy fire ENCLOSURES or flame barriers (see 9.3.2)	75
Annex EE (informative) Information and documentation and correlation to their uses.....	76
Annex FF (informative) Measurement of CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES.....	78
Bibliography.....	80
Figure 101 – Typical INTERFACE/PORT of control equipment	19
Figure 102 – Examples of insulation between separate circuits and between circuits and ACCESSIBLE conductive parts	24
Figure 103 – Mechanical HAZARDS, with regard to PANEL MOUNTED EQUIPMENT	31
Figure 104 – Spread of fire HAZARDS, with regard to PANEL MOUNTED EQUIPMENT.....	35
Figure 12 – Baffle	37
Figure 13 – Area of the bottom of an ENCLOSURE to be constructed as specified in 9.3.2 c) 1).....	38
Figure 105 – General temperature test environment	41
Figure 106 – Vented equipment	42

Figure 107 – Non-vented equipment	43
Figure 108 – PANEL MOUNTED EQUIPMENT extending through the wall of the end location ENCLOSURE	44
Figure AA.1 – Control equipment access and safety concerns	57
Figure BB.1 – Typical system ENCLOSURE layout	60
Figure BB.2 – Simplified system schematic	62
Figure BB.3 – HAZARD situation of the control equipment	63
Figure BB.4 – Application of IEC 61010-2-201 to the control equipment safety drawing	64
Figure BB.5 – Application of 6.7.1.5 items a) and b) to the control equipment safety drawing	64
Figure BB.6 – Application of 6.7.1.5 items a), b), c) and d) to the control equipment safety drawing	65
Figure BB.7 – REINFORCED INSULATION	66
Figure BB.8 – BASIC INSULATION	67
Figure BB.9 – REINFORCED INSULATION, BASIC INSULATION and impedance	68
Figure BB.10 – REINFORCED INSULATION from external power supplies	69
Figure BB.11 – BASIC INSULATION from external power supplies	70
Figure EE.1 – Information and documentation for component products	76
Figure EE.2 – Information and documentation accumulation and segregation tree for an example installation	77
Figure FF.1 – Path of a component mounted to a PWB (side view)	79
Figure FF.2 – Path of a component mounted to a PWB (side view)	79
Table 101 – INTERFACES, PORTS AND TERMINALS considered as OPERATOR ACCESSIBLE for OPEN and ENCLOSED EQUIPMENT	18
Table 3 – Multiplication factors for clearances of equipment rated for operation at altitudes up to 5 000 m	25
Table 4 – CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCES for MAINS CIRCUITS of OVERVOLTAGE CATEGORY II up to 300 V	27
Table 5 – Test voltages for solid insulation between MAINS and between MAINS and secondary circuits OVERVOLTAGE CATEGORY II up to 300 V	28
Table 6 – CLEARANCES and test voltages for secondary circuits derived from MAINS CIRCUITS of OVERVOLTAGE CATEGORY II up to 300 V	29
Table 16 – Acceptable perforation of the bottom of an ENCLOSURE	36
Table 19 – Surface temperature limits, under NORMAL CONDITION	39
Table 102 – Overload and endurance test voltages	47
Table 103 – Overload test circuit values	49
Table 104 – Endurance test circuit values	50
Table E.1 – Environmental situations	52
Table E.2 – Reduction of POLLUTION DEGREES (PD)	53
Table CC.1 – Limits of output current and output power for inherently limited power sources	74
Table CC.2 – Limits of output current, output power and RATINGS for over-current protective devices for non-inherently limited power sources	74
Table FF.1 – Dimensions of X	78

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL EQUIPMENT
FOR MEASUREMENT, CONTROL, AND LABORATORY USE –****Part 2-201: Particular requirements for control equipment**

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 61010-2-201 has been prepared by IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2017. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) 1.1.1: the related equipment included in the Scope has been clarified;
- b) 4.3.2.101: the optical fibre module has been deleted;
- c) 5.4.3: equipment installation has been clarified;

- d) 6.7.1.1: revision of the figure representing insulation between separate circuits has been included;
- e) 6.7.101: the subclause relating to insulation for FIELD WIRING TERMINALS of OVERVOLTAGE CATEGORY II with a nominal voltage up to 1 000 V has been deleted;
- f) 6.7.1.101: a new subclause relating to insulation for SELV/PELV CIRCUITS has been included;
- g) 6.8.3: specification of voltage tester has been added;
- h) 6.9.3: an additional exception relating to colour coding has been included;
- i) 6.9.101: a new subclause relating to wiring for secondary circuits e.g. SELV/PELV has been included;
- j) 8.2.2.101: additional requirements for glass displays have been included;
- k) 8.3: the subclause relating to the drop test has been removed;
- l) 9.3.2: additional requirements for material of connectors and insulating material have been included;
- m) The particular requirements for non-metallic material have been clarified;
- n) Clause 11: the particular requirements for protection against HAZARDS from fluid and solid foreign objects have been removed;
- o) 12.4: an additional subclause relating to microwave radiation has been included;
- p) 14.102: the description of switching devices has been clarified;

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
65/1049/FDIS	65/1095/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

A list of all parts in the IEC 61010 series, published under the general title *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use*, can be found on the IEC website.

This document is to be used in conjunction with IEC 61010-1:2010, and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016.

This document supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 61010-1 so as to convert that publication into the IEC standard: *Particular requirements for control equipment*.

Where a particular subclause of IEC 61010-1 is not mentioned in this document, that subclause applies as far as is reasonable. Where this document states "addition", "modification", "replacement", or "deletion", the relevant requirement, test specification or note in IEC 61010-1 should be adapted accordingly.

In this document,

a) the following print types are used:

- requirements and definitions: in roman type;
- NOTES: in smaller roman type;
- *conformity and tests: in italic type*;
- terms used throughout this document which have been defined in Clause 3: SMALL ROMAN CAPITALS.

b) subclauses, figures, tables and notes which are additional to those in IEC 61010-1 are numbered starting from 101. Additional annexes are lettered starting from AA and additional list items are lettered from aa).

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

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

INTRODUCTION

IEC 61010-2-2xx documents are a series of standards on the safety of industrial-process measurement, control and automation equipment.

This document specifies the complete safety related requirements and related tests for control equipment (e.g. programmable controller (PLC), the components of distributed control systems (DCS), I/O devices, human machine interface (HMI)).

Safety terms of general use are defined in IEC 61010-1. More specific terms are defined in each relevant part of the IEC 61010 series.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-201:2024

SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL EQUIPMENT FOR MEASUREMENT, CONTROL, AND LABORATORY USE –

Part 2-201: Particular requirements for control equipment

1 Scope and object

IEC 61010-1:2010, Clause 1 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 1 apply, except as follows:

1.1.1 Equipment included in scope

Replacement:

Replace the existing text with the following:

This part of IEC 61010 specifies safety requirements and related verification tests for control equipment or their associated peripherals, or both.

Some equipment examples are:

- programmable logic controller (PLC);
- programmable automation controller (PAC);
- distributed control systems (DCS);
- industrial PC (computers) and panel PC;
- programming and debugging tools (PADTs);
- displays and human-machine interfaces (HMI);
- any product performing the function of control equipment or their associated peripherals, or both;
- positioners; and
- control equipment which have as their intended use the command and control of machines, automated manufacturing and industrial processes, for example discrete and continuous control.

Components of the above named equipment and within the scope of this document are, for example:

- (auxiliary) stand-alone power supplies;
- peripherals such as digital and analogue I/O,
- remote-I/O;
- industrial network equipment, embedded or stand-alone (e.g. switches, routers, wireless base station).

Control equipment and their associated peripherals are intended to be used in an industrial environment. This document considers equipment designed as OPEN or ENCLOSED EQUIPMENT.

NOTE 1 Control equipment intended also for use in other environments or for other purposes (example: for use in building installations to control light or other electrical installations, or for use on cars, trains or ships) can have additional conformity requirements defined by the safety standard(s) for these applications. These requirements can involve for example: insulation, spacings and power restrictions.

NOTE 2 Computing devices and similar equipment within the scope of the IEC 60950 series or the IEC 62368 series and conforming to their requirements are considered to be suitable for use with control equipment within the scope of this document. However, some of the requirements of the IEC 60950 series for resistance to moisture and liquids are less stringent, IEC 61010-1:2010, 5.4.4, second paragraph takes this aspect into account.

Control equipment covered in this document is typically intended for use in OVERVOLTAGE CATEGORY II (IEC 60664-1) in low-voltage installations, where the RATED equipment supply voltage does not exceed 1 000 V a.c. RMS (50/60 Hz), or 1 000 V d.c..

Where control equipment is intended for installation to supply systems with OVERVOLTAGE CATEGORY III or IV, additional requirements are identified in Annex K.

The requirements of ISO/IEC Guide 51 and IEC Guide 104, as they relate to this part of IEC 61010, are incorporated herein.

1.1.2 Equipment excluded from scope

Replacement:

Replace the existing text with the following:

This document does not deal with aspects of the overall automated system, for example a complete assembly line. Control equipment (e.g. DCS and PLC), their application programme and their associated peripherals are considered as components (components in this context are items which perform no useful function by themselves) of an overall automated system.

Since control equipment (e.g. DCS and PLC) are component devices, safety considerations for the overall automated system including installation and application are beyond the scope of this document. Refer to the IEC 60364 series or applicable national and local regulations for electrical installation and guidelines.

1.2.1 Aspects included in scope

Replace the first sentence with the following:

The purpose of the requirements of this document is to ensure that all HAZARDS to the OPERATOR, SERVICE PERSONNEL and the surrounding area are reduced to a tolerable level.

NOTE By using the terms "OPERATOR" and "SERVICE PERSONNEL" this document considers the perception of HAZARDS depending on training and skills. Annex AA provides a general approach in this regard.

1.2.2 Aspects excluded from scope

Replacement:

Replace the existing text with the following:

This document does not cover:

- a) reliability, functionality, performance, or other properties of the control equipment not related to safety;
- b) mechanical or climatic requirements for operation, transport or storage;
- c) EMC requirements (see e.g. the IEC 61326 series or IEC 61131-2);
- d) protective measures for explosive atmospheres (see e.g. the IEC 60079 series);
- e) functional safety (see e.g. the IEC 61508 series, IEC 61131-6).

2 Normative references

IEC 61010-1:2010, Clause 2 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 2 apply, except as follows:

Addition:

Add the following new references:

IEC 60384-14, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60695-2-11, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end products (GWEPT)*

IEC 60695-11-3, *Fire hazard testing – Part 11-3: Test flames – 500 W flames – Apparatus and confirmational test methods*

IEC 60695-11-20, *Fire hazard testing – Part 11-20: Test flames – 500 W flame test method*

IEC 60947-4-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*

IEC 60947-4-2, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-2: Contactors and motor-starters – Semiconductor motor controllers, starters and soft-starters*

IEC 60947-5-1:2016, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

IEC 61010-1:2010, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61010-1:2010/AMD1:2016

IEC 61010-2-030, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-030: Particular requirements for equipment having testing or measuring circuits*

IEC 61810-1:2015, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements*

3 Terms and definitions

IEC 61010-1:2010, Clause 3 applies, except as follows:

3.1.3

PORTABLE EQUIPMENT

Modification:

Replace the definition with the following:

equipment intended to be carried by hand and not fixed during NORMAL USE

3.2.3

PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL

Modification:

Replace the term "PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL" with "PROTECTIVE EARTH TERMINAL" and add the following Note to entry:

Note 1 to entry: PROTECTIVE EARTH TERMINAL is most familiar to industrial users, manufacturers, etc. Therefore since this document is targeted towards industrial use, the most familiar term is utilized.

3.2.4

ENCLOSURE

Replacement:

Replace the definition and NOTE with the following:

housing affording the type and degree of protection suitable for the intended application

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-13-08]

Add the following new terms and definitions:

3.101

AMBIENT TEMPERATURE

temperature, determined under specified conditions, of the air surrounding the equipment

3.102

ENCLOSED EQUIPMENT

equipment which includes an ENCLOSURE, having safety capability, or a combination of an ENCLOSURE, having safety capability, and installation provisions enclosing on all sides, with the possible exception of its mounting surface, to prevent personnel from accidentally touching HAZARDOUS LIVE, hot or moving parts contained therein and meeting requirements of mechanical strength, flammability, and stability (where applicable)

EXAMPLE HAND-HELD EQUIPMENT.

Note 1 to entry: This definition is related to IEC 60050-441:1984, 441-12-02.

3.103

FIELD WIRING

wiring of the control equipment, which is not installed in the control equipment manufacturer's facility

EXAMPLE MAINS supply wiring.

3.104

INTERFACE

shared boundary between one control equipment and another control equipment, or between parts of a control equipment, through which information or electrical energy is conveyed

[SOURCE: IEC 61131-2:2017, 3.1.21]

3.105

MODULAR EQUIPMENT

equipment consisting of different modules such as a Rack, CPU, different I/O-modules, network modules

Note 1 to entry: MODULAR EQUIPMENT can:

- a) be OPEN EQUIPMENT or ENCLOSED EQUIPMENT;
- b) consist of modules that cannot operate alone or of a basic module that is operational alone and can be enhanced in function by additional modules;
- c) vary in size and functionality depending on the combination and the number of modules;
- d) be combined with operational equipment or enhanced in function by the addition of modules by the customer.

3.106

OPEN EQUIPMENT

equipment which does not protect personnel from accidentally touching HAZARDOUS LIVE or moving parts contained therein nor meet requirements of mechanical strength, flammability and stability (where applicable)

Note 1 to entry: See Annex AA.

3.107

PANEL MOUNTED EQUIPMENT

equipment where a portion of the equipment may form part of the ENCLOSURE

Note 1 to entry: See Figure 103.

3.108

PORT

access to a device or network where electromagnetic energy or signals may be supplied or received or where the device or network variables may be observed or measured

Note 1 to entry: PORT is most commonly used with respect to EMC.

3.109

PROTECTIVE EXTRA-LOW VOLTAGE CIRCUIT

PELV CIRCUIT

protective earth referenced electrical circuit in which the voltage cannot exceed the following:

NORMAL CONDITION and SINGLE FAULT CONDITION: The a.c. voltage levels are 30 V RMS, 42,4 V peak and the d.c. voltage level is 60 V. For equipment intended for use in WET LOCATIONS, the a.c. voltage levels are 16 V RMS, 22,6 V peak and the d.c. voltage level is 35 V

Note 1 to entry: Transients are not taken into consideration in PELV CIRCUITS.

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-06-29, modified – In the preferred term, "system" has been replaced with "circuit", a full description and clarifications have been added and the Note to entry has been replaced with a new Note to entry.]

3.110

SAFETY EXTRA-LOW VOLTAGE CIRCUIT

SELV CIRCUIT

non-protective earth referenced electrical circuit in which the voltage cannot exceed the following:

NORMAL CONDITION and SINGLE FAULT CONDITION: The a.c. voltage levels are 30 V RMS, 42,4 V peak and the d.c. voltage level is 60 V. For equipment intended for use in WET LOCATIONS, the a.c. voltage levels are 16 V RMS, 22,6 V peak and the d.c. voltage level is 35 V

Note 1 to entry: Transients are not taken into consideration in SELV CIRCUITS.

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-06-28, modified – In the preferred term, "system" has been replaced with "circuit", a full description and clarifications have been added and the Note to entry has been replaced with a new Note to entry.]

3.111

SERVICE PERSONNEL

person who is installing, changing or repairing the control equipment, with the appropriate technical training, experience and awareness of HAZARDS and of measures to minimize danger to themselves, other persons or to the control equipment, in an industrial environment

Note 1 to entry: SERVICE PERSONNEL are persons having the appropriate technical training and experience necessary to be aware of HAZARDS – e.g. electrical HAZARDS, temperature HAZARDS, fire HAZARDS – to which they are exposed in performing a task and of measures to minimize danger to themselves or to other persons or to the control equipment, in an industrial environment.

Note 2 to entry: SERVICE PERSONNEL change or repair control equipment e.g. hardware configuration or installation of software updates provided by the manufacturer.

Note 3 to entry: See AA.1.3 for more detail.

4 Tests

IEC 61010-1:2010, Clause 4 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 4 apply, except as follows:

4.1 General

Add the following three paragraphs of requirements after the third paragraph of requirements, before the first conformity statement:

The product is verified in accordance with this document in a documented test configuration, which represents the least favourable configuration. See 4.3.

It is likely or possible that there are different test configurations which yield least favourable test conditions. For example there can be a least favourable configuration for the temperature test, and a different least favourable test configuration for the voltage test. If this is the case then the appropriate least favourable test configuration(s) shall be used with regard to 4.3.2 and 4.4.

These least favourable test configurations and test conditions shall be practical and useful for the intended applications.

Add the following conformity statement at the end of the list of conformity statements:

Conformity verification: The selected test configuration(s) and test conditions shall be documented with the rationale in the test report.

4.4.1 General

Add the following note to item a):

NOTE A fault condition can include open or short circuit of components, as well as disabling or bridging one means or layer of protection.

4.4.4.3 Spread of fire

Add the following to the conformity statement:

Optionally, for OPEN EQUIPMENT:

The equipment may be placed inside a wire mesh cage covered with cheesecloth. The wire mesh cage shall be maximum 1,5 times the size (length, width, height) of the device or representative system including the device, to simulate the intended ENCLOSURE during the single fault condition testing. See 10.4.1.101 for representative system methodology with a tolerance of

The wire mesh cage shall be a metal screen with a mesh 25 mm × 25 mm with a tolerance of 5 mm, centre to centre with a wire diameter of 0,8 mm ± 0,3 mm.

NOTE 1 The wire mesh used is commonly known as chicken wire, 25 mm hexagonal mesh weave made of 0,81 gauge wire.

Cheesecloth is a bleached cotton cloth of approximately 40 g/m² containing no flame retardants.

NOTE 2 Cheesecloth is a coarse, loosely woven cotton gauze, originally used for wrapping cheese.

NOTE 3 Panel mounted equipment can combine the two methods.

5 Marking and documentation

IEC 61010-1:2010, Clause 5 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 5 apply, except as follows:

5.1.3 MAINS supply

Replace line 14 of Table 1 with the following:

14		ISO 7000-0434A: 2004-01 or ISO 7000-0434B: 2004-01	Caution
----	---	--	---------

IEC

5.1.5.2 TERMINALS

Modification:

Replace item a) as follows:

- a) FUNCTIONAL EARTH TERMINALS (i.e. used for non-safety purposes such as interference immunity improvement) shall be marked with one of the following symbols:



IEC 60417-5018 (2011-07) or



IEC 61010-1:2010, symbol 5 of Table 1, IEC 60417-5017 (2006-08).

Where a TERMINAL serves both as the PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL and as a FUNCTIONAL EARTH TERMINAL, symbol 6 of Table 1 and other requirements for PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL shall be applied. Where a TERMINAL serves both as an earth (ground) TERMINAL and FUNCTIONAL EARTH TERMINAL, symbol 5 of Table 1 and other requirements for earth TERMINALS shall be applied.

Addition:

Add the following new item after d):

- aa) If a TERMINAL has a hazardous voltage level, the TERMINAL shall be marked with symbol 14 of Table 1.

5.1.8 FIELD WIRING TERMINAL boxes

Addition:

Add the following new text after the first paragraph:

A FIELD WIRING TERMINAL need not be marked to indicate the temperature RATING if it is intended for the connection of a control circuit conductor only.

A control circuit is any circuit that does not carry MAINS power and is generally limited to 15 A.

5.4.1 General

Addition:

Add the following new text:

For equipment intended to be installed by SERVICE PERSONNEL or trained installers, all documentation may be provided by electronic media.

Where the documentation is provided by electronic media, this may be accomplished by including symbol 14 of Table 1, on the product, and the location of the documentation, for example URL, QRcode, on the product, packaging or printed information with the product.

Annex EE provides details on the flow of information, regarding safety aspects, for controls and its accessory in an industrial use.

5.4.2 Equipment RATINGS

Addition:

Add the following new items:

- aa) *digital input devices shall be rated in volts and shall also indicate whether the input device is intended for direct or alternating current;*
- bb) *analogue input and analogue output devices shall be rated in the voltage range or current range, or both, as applicable;*
- cc) *digital and switching output devices shall be rated in voltage and one or more of the following depending on intended load type:*
 - 1) *general purpose: amperes;*
 - 2) *coil: code designation, volt-amperes, amperes and inrush amperes; or amperes and the words "pilot duty";*
 - 3) *resistance: amperes, resistance, only;*
 - 4) *resistive heating: amperes, resistive heating;*
 - 5) *incandescent lamp: amperes or watts, tungsten;*
 - 6) *ballast (electric discharge lamp): amperes, ballast;*
 - 7) *ballast, electronic (electric discharge lamp): amperes, electronic fluorescent ballast;*
 - 8) *motor: horsepower or full-load current and locked-rotor current;*
 - 9) *a device intended for control of a specific load type not addressed above shall be marked to indicate the specific load type in standard terminology;*
- dd) *a device which is intended for use with a specific model load (e.g. specific motor or coil) or input sourcing device (e.g. specific transducer or power supply) shall be documented with the manufacturer's name and model number of the device with which it is intended to be used.*

5.4.3 Equipment installation

Addition:

Add the following new item:

- aa) **OPEN EQUIPMENT:** *If the control equipment is evaluated in accordance with 9.1.c) and 9.3.2 for hazards related to the spread of fire (containment of fire within the equipment, if it occurs), it can be necessary for the installation documentation to specify necessary constructional requirements applicable for the end use location, for example acceptable ventilation openings, as applicable.*

NOTE 101 See also 7.1.101, 8.1.101 and 9.3.2.

NOTE 102 Subclause 9.1 states that it is possible for different circuits or parts of the equipment to be evaluated to different methods (9.1 a), b) or c)).

Modification:

Replace item d)1) with the following:

- d) 1) **supply and FIELD WIRING requirements, for example insulation, temperature RATING;**

5.4.4 Equipment operation

Modification:

Replace item j) with the following:

- j) details of methods of reducing the RISKS of burns from surfaces permitted to exceed the temperature limits of 10.1, Table 19.

6 Protection against electric shock

IEC 61010-1:2010, Clause 6 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 6 apply, except as follows:

6.1.2 Exceptions

Replacement:

Replace the text with the following:

If it is not feasible for operating reasons to prevent the following parts being both ACCESSIBLE and HAZARDOUS LIVE, they are permitted to be ACCESSIBLE to SERVICE PERSONNEL during NORMAL USE while they are HAZARDOUS LIVE:

For example:

- a) parts of lamps and lamp sockets after lamp removal;
- b) parts intended to be replaced by SERVICE PERSONNEL (e.g. batteries) and which can be HAZARDOUS LIVE during the replacement or other SERVICE PERSONNEL action, but only if they are ACCESSIBLE only by means of a TOOL and have a warning marking (see 5.2).

If any of the parts in examples a) and b) receive a charge from an internal capacitor, they shall not be HAZARDOUS LIVE 10 s after interruption of the supply.

If a charge is received from an internal capacitor, conformity is checked by the measurements of 6.3 to establish that the levels of 6.3.1 c) are not exceeded.

6.2.1 General

IEC 61010-1:2010, Subclause 6.2.1 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Subclause 6.2.1 are applicable to ENCLOSED EQUIPMENT.

6.2.2 Examination

IEC 61010-1:2010, Subclause 6.2.2 is applicable to ENCLOSED EQUIPMENT.

6.2.3 Openings above parts that are HAZARDOUS LIVE

IEC 61010-1:2010, Subclause 6.2.3 is applicable to ENCLOSED EQUIPMENT.

6.2.4 Openings for pre-set controls

Addition:

Add the following paragraph as a new first paragraph:

IEC 61010-1:2010, Subclause 6.2.4 is applicable to ENCLOSED EQUIPMENT. This subclause applies to SERVICE PERSONNEL only.

Addition:

Add the following subclauses:

6.2.101 Accessibility of INTERFACES, PORTS and TERMINALS

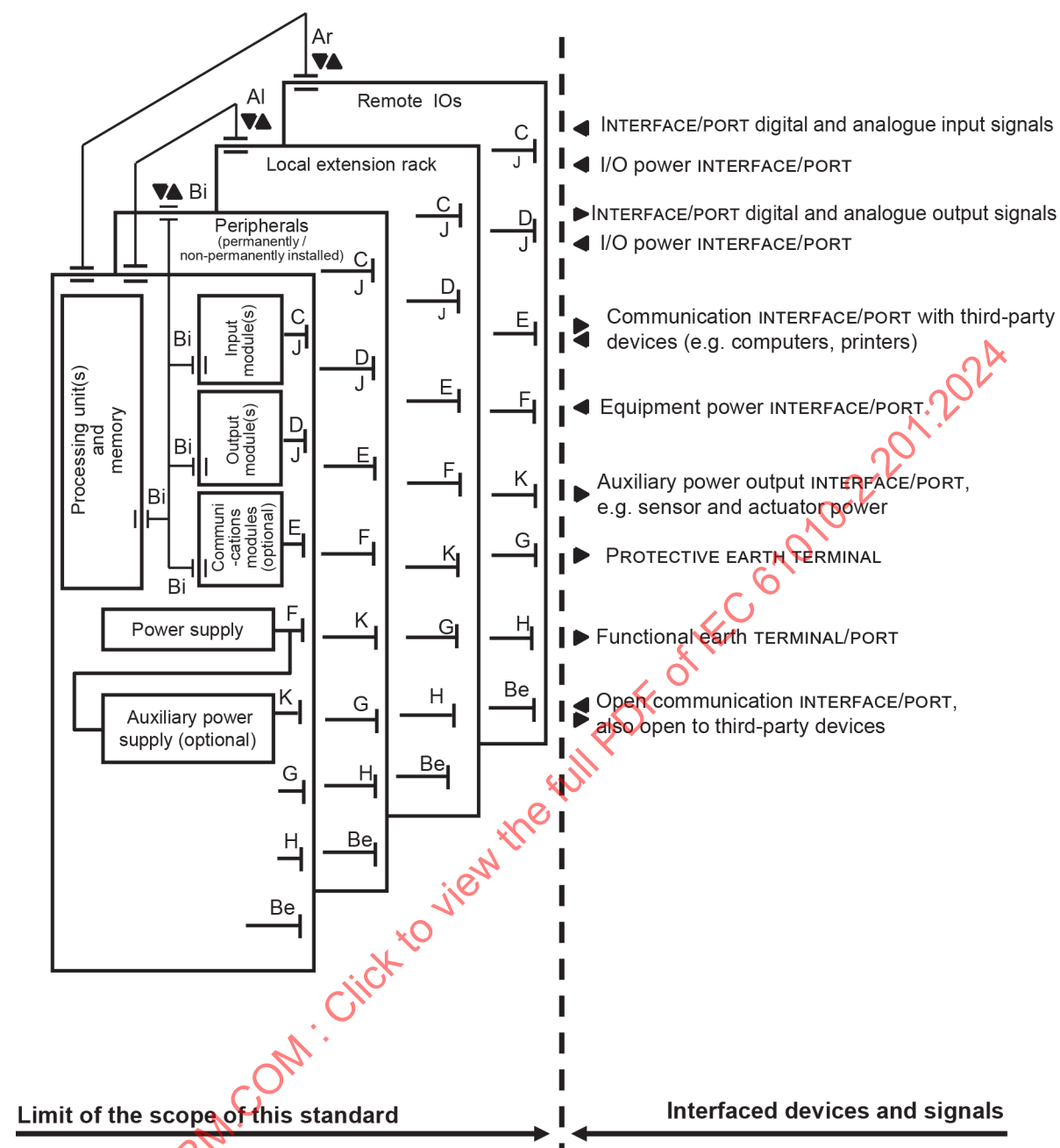
INTERFACES, PORTS and TERMINALS, as listed in Table 101, shall be prevented from becoming both OPERATOR ACCESSIBLE and HAZARDOUS LIVE under normal and single-fault conditions.

Other than for Ports Ar, Be and E, protection can generally be achieved by making the HAZARDOUS LIVE parts, of the INTERFACE, PORT or TERMINAL, not ACCESSIBLE.

See also Figure 101.

Table 101 – INTERFACES, PORTS AND TERMINALS considered as OPERATOR ACCESSIBLE for OPEN and ENCLOSED EQUIPMENT

INTERFACES, PORTS and TERMINALS	Considered as OPERATOR ACCESSIBLE	
	OPEN EQUIPMENT ^c	ENCLOSED EQUIPMENT ^d
AI communication INTERFACE/PORT for local extension rack	No	Yes
Ar communication INTERFACE/PORT for remote devices (e.g. IO station, control network, fieldbus) ^a	Yes	Yes
Be open communication INTERFACE/PORT, also open to third-party devices (e.g. PADT, personal computer used for programming) ^a	Yes	Yes
Bi internal communication INTERFACE/PORT for peripherals	No	Not applicable ^b
C INTERFACE/PORT for digital and analogue input signals	No	Yes
D INTERFACE/PORT for digital and analogue output signals	No	Yes
E serial or parallel communication INTERFACES/PORTS for data communication with third-party devices (e.g. computers and printers) ^a	Yes	Yes
F equipment power input INTERFACE/PORT	No	Yes
G PROTECTIVE EARTH TERMINAL	No	Yes
H FUNCTIONAL EARTH TERMINAL/PORT	No	Yes
J I/O power input INTERFACE/PORT	No	Yes
K auxiliary power output INTERFACE/PORT for external devices (e.g. to supply sensors, actuators, HMI)	No	Yes
NOTE INTERFACE/PORT/TERMINAL designation as used in this table, is aligned with the IEC 61131 series. ^a Ports Ar, Be and E contain circuits which may be connected to other equipment, where the remote side of the connecting cable can be ACCESSIBLE, and require therefore to be considered for OPEN EQUIPMENT. ^b Port Bi is an internal communication port and thus never leaves the ENCLOSED EQUIPMENT, by definition. ^c Depending on the intended use of the connected equipment, INTERFACES/PORTS of OPEN EQUIPMENT shall be considered OPERATOR ACCESSIBLE, when the remote side of the connecting cable or circuit can be ACCESSIBLE. ^d Depending on the intended use of the connected equipment, INTERFACES/PORTS of ENCLOSED EQUIPMENT may be considered as not OPERATOR ACCESSIBLE, where the construction of the INTERFACE/PORT and the remote side of the connecting cable or circuit are not ACCESSIBLE.		



IEC

Figure 101 – Typical INTERFACE/PORT of control equipment

Conformity is checked by inspection and in case of doubt by measurement and test in accordance with 6.2 and 6.3.

6.2.102 Control equipment

6.2.102.1 ACCESSIBLE parts

ACCESSIBLE parts of control equipment shall not be, or in the case of a single fault become, HAZARDOUS LIVE. Although these requirements are principally directed at ENCLOSED EQUIPMENT, these requirements also apply to OPEN EQUIPMENT. When applied to OPEN EQUIPMENT, the control equipment shall be considered to be installed in accordance with the installation instructions. Also see 5.4.3 and Annex AA.

If SERVICE PERSONNEL are required to make adjustments, etc., for example during the commissioning of OPEN EQUIPMENT, then protection from HAZARDS in the area near the adjustment shall be provided to prevent contact. If the HAZARD is not indicated by a warning label (see 5.2) then other protective means, for example ENCLOSURE or PROTECTIVE BARRIER is required.

Conformity is checked by inspection and examination in accordance with 6.2.2.

6.2.102.2 SELV/PELV CIRCUITS

SELV/PELV CIRCUITS do not require additional evaluation for RISK against electrical shock, provided that those circuits are in dry locations.

6.5.1 General

Addition:

Add the following subclauses:

6.5.1.101 Classes of equipment or equipment classes

6.5.1.101.1 General

Equipment classes are described to designate the means by which electric shock protection is maintained in NORMAL CONDITION and SINGLE-FAULT CONDITIONS of the equipment.

NOTE Derived from IEC 61140:2016, Clause 7.

6.5.1.101.2 Class I equipment

Class I equipment is equipment in which protection against electric shock is achieved using BASIC INSULATION, and additionally connecting accessible conductive parts to the protective earth conductor.

Class I equipment can have parts with DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION or parts operating at safety extra-low voltage.

If a flexible cord is utilized, it shall include a provision for a protective earth conductor that shall be part of the cord set.

ACCESSIBLE conductive parts of equipment, which can become HAZARDOUS LIVE in the event of a single fault, shall be connected to the protective circuit of the equipment. Conductive parts, such as screws, rivets and nameplates, which otherwise could become HAZARDOUS LIVE under single-fault conditions, shall be protected by other means such as DOUBLE/REINFORCED INSULATION so that they do not become HAZARDOUS LIVE.

When a part of the equipment is removed from the ENCLOSURE, for normal maintenance, for example, the protective circuits serving other parts of the equipment shall not be interrupted.

Protective earth requirements are specified in 6.5.2.102 or 6.5.2.103.

6.5.1.101.3 Class II equipment

Class II equipment is equipment in which protection against electric shock does not rely on BASIC INSULATION only, but also on the provision of additional safety precautions, such as DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION. There is no provision for protective earth or reliance upon installation conditions.

A PROTECTIVE IMPEDANCE may be used in lieu of DOUBLE or REINFORCED INSULATION.

A means for maintaining the continuity of circuits is acceptable provided that these circuits are double insulated from the ACCESSIBLE circuits of the equipment.

Connection to the earth TERMINALS for functional purposes is acceptable (such as radiofrequency interference suppression) provided the DOUBLE or REINFORCED INSULATION system is still provided for protective purposes.

Equipment shall be of one of the following types:

- a) insulation-encased by a durable and substantially continuous ENCLOSURE of insulating material which envelops all conductive parts. Small parts, such as nameplates, screws and rivets are exempted if they are isolated from HAZARDOUS LIVE parts by insulation at least equivalent to REINFORCED INSULATION;
- b) metal-encased by a substantially continuous metal ENCLOSURE, in which DOUBLE INSULATION is used throughout, except for those parts where REINFORCED INSULATION is used;
- c) combination of a) and b).

NOTE 1 Insulation-encasement can form a part of the whole of the SUPPLEMENTARY INSULATION or of the REINFORCED INSULATION.

NOTE 2 Utilization of DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION, or both, throughout, with a PROTECTIVE EARTH TERMINAL or contact, is deemed to be of Class I construction.

NOTE 3 This equipment can have parts operating at safety extra-low voltage.

6.5.1.101.4 Class III equipment

Class III equipment is equipment in which protection against electric shock is provided by circuits supplied by safety extra-low voltage (SELV/PELV). And additionally, the voltages generated by or within the equipment do not exceed the limits for SELV/PELV.

Connection to the earth TERMINALS for functional purposes is acceptable (such as radiofrequency interference suppression).

6.5.2.1 General

Addition:

Add the following note at the end of the first paragraph:

NOTE PROTECTIVE EARTH TERMINALS and earth contacts are not connected directly to the neutral TERMINAL within the equipment. This does not prevent the connection of appropriately RATED devices (such as capacitors or surge suppression devices) between the PROTECTIVE EARTH TERMINAL and neutral.

6.5.2.2 Integrity of PROTECTIVE BONDING

Addition:

At the end of item h) add the following note:

NOTE 1 In some countries green colour can be utilized instead of green-and-yellow.

Add the following new item:

aa) PROTECTIVE BONDING shall not rely on a communication network.

NOTE 2 A communication network, in this context, is a metallically terminated transmission medium intended for communication between equipment that can be located in separate buildings, excluding: the MAINS system for supply, transmission and distribution of electrical power, if used as a communication transmission medium.

6.5.2.6 Transformer PROTECTIVE BONDING screen

Modification:

Add the following second paragraph:

If the control equipment has no overcurrent protection means for the winding then the test current shall be twice the RATING of the control equipment overcurrent protection means (e.g. fuse, circuit breaker). This overcurrent protection means may either be integrated into the control equipment or specified in the manual.

Add the following subclauses:

6.5.2.101 Protective earth requirements for ENCLOSED EQUIPMENT

The ACCESSIBLE parts of Class I equipment (e.g. chassis, frame and fixed metal parts of metal ENCLOSURES) other than those which cannot become HAZARDOUS LIVE shall be electrically interconnected and connected to a PROTECTIVE EARTH TERMINAL.

This requirement can be met by structural parts providing adequate electrical continuity. This applies whether the equipment is used on its own or incorporated in an assembly.

Cords or cables that supply power to Class I equipment PORTABLE EQUIPMENT peripherals shall be provided with a protective earth conductor.

ACCESSIBLE isolated conductive parts are considered not to constitute a danger if they are so located as to exclude any contact with live parts and withstand the dielectric test voltage of Table 5 for REINFORCED INSULATION, corresponding to the highest RATED operational voltage of the unit.

Class II equipment may have an internal functional earth bonding conductor but shall not be provided with a PROTECTIVE EARTH TERMINAL or a protective earth conductor in the equipment power input cord.

If the equipment is provided with a PROTECTIVE EARTH TERMINAL (Class I equipment), the following requirements also apply in addition to the previous general connection specifications.

- The PROTECTIVE EARTH TERMINAL shall be readily ACCESSIBLE and so placed that the connection of the equipment to the protective earth conductor is maintained when the cover or any removable part is removed.
- Products which are intended for MAINS cord connected use (such as equipment peripherals) shall be provided with a PROTECTIVE EARTH TERMINAL integral to the plug cap or socket (if removable cord set).

- The PROTECTIVE EARTH TERMINAL shall be of screw, stud or pressure type and shall be made of a suitable corrosion resistant material.
- The clamping means of PROTECTIVE EARTH TERMINALS shall be adequately locked against accidental loosening, and it shall not be possible to loosen them without the aid of a TOOL.
- PROTECTIVE EARTH TERMINALS and earth contacts shall not be connected direct to the neutral TERMINAL within the equipment. This does not prevent the connection of appropriately RATED devices (such as capacitors or surge suppression devices) between the PROTECTIVE EARTH TERMINAL and neutral.
- The PROTECTIVE EARTH TERMINAL and subsequent protective equipment internal to the equipment shall comply with the requirements in 6.5.2.4 or 6.5.2.5.
- The PROTECTIVE EARTH TERMINAL shall have no other function.

6.5.2.102 Protective earth requirements for OPEN EQUIPMENT

OPEN EQUIPMENT shall comply with the requirements of 6.5.2.4 or 6.5.2.5 with the exception that the provision for connection to an external protective conductor may be replaced by a means for bonding to the ENCLOSURE ACCESSIBLE to the OPERATOR.

6.6.1 General

Modification:

Replace NOTE 2 as follows:

NOTE 2 For cord connected MAINS supply, see 6.10.

6.6.2 TERMINALS for external circuits

Modification:

Add at the beginning of the subclause:

An external circuit is a circuit connected by FIELD WIRING of the control equipment.

All parts of TERMINALS that maintain contact and carry current shall be of metal of adequate mechanical strength.

The mechanical design of the interfaces shall allow that no individual conductor is subjected to bending of a radius of curvature less than six times its diameter after removal of the covering elements (armour, sheaths, fillers).

Conformity is checked by inspection.

6.6.3 Circuits with TERMINALS which are HAZARDOUS LIVE

Replacement:

Replace the existing text with the following:

This subclause applies to both TERMINALS and PORTS (see Table 101).

For ENCLOSED EQUIPMENT no ACCESSIBLE conductive parts may be HAZARDOUS LIVE. For OPEN EQUIPMENT protection for those TERMINALS and PORTS defined in Table 101 shall be provided.

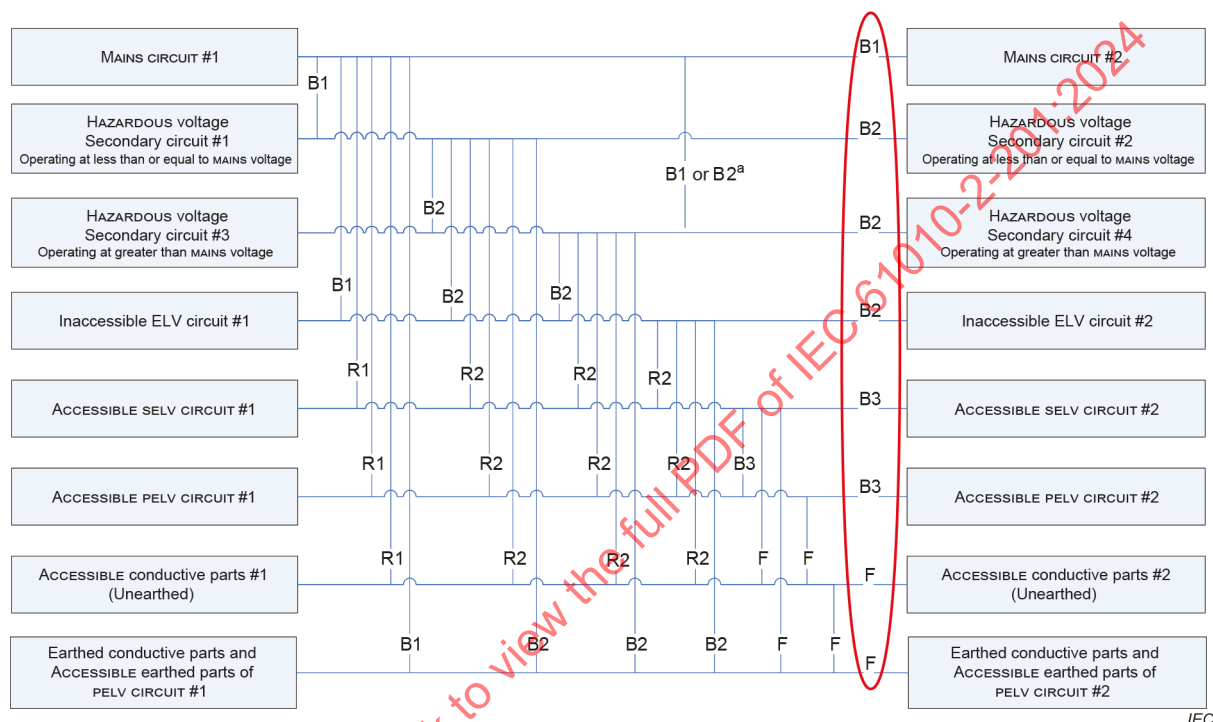
Conformity is checked by inspection.

6.7.1.1 General

Modification:

Add after the first paragraph:

Insulation between separate circuits and between circuits and ACCESSIBLE conductive parts are shown in Figure 102. Figure 102 does not encompass all possibilities, rather it depicts a set of common situations. Further information, particularly in the context of OPEN EQUIPMENT, is given in Annex BB.



- ^a Where both B1 and B2 may apply, the greater requirement shall be applied across the separation.
- B1** Separation between circuits shall provide minimum one level of protection, as required in 6.4. Where distances are required, CREEPAGE, CLEARANCE or solid insulation shall comply with the requirements of 6.7.2, Clause K.1 or Clause K.3.
- B2** Separation between circuits shall provide minimum one level of protection, as required in 6.4. Where distances are required, CREEPAGE, CLEARANCE or solid insulation shall comply with the requirements of 6.7.3, Clause K.2 or Clause K.3.
- B3** Separation between circuits shall provide minimum one level of protection. Where distances are required, CREEPAGE, CLEARANCE and solid insulation shall comply with the requirements of 6.7.1.101. Alternatively, the fault test of 4.4.1 may be applied instead of insulation.
- R1** Separation between circuits shall provide minimum two levels of protection, as required in 6.4 and 6.5. Where distances are required, CREEPAGE, CLEARANCE or solid insulation shall comply with the requirements of 6.7.2, Clause K.1 or Clause K.3.
- R2** Separation between circuits shall provide minimum two levels of protection, as required in 6.4 and 6.5. Where distances are required, CREEPAGE, CLEARANCE or solid insulation shall comply with the requirements of 6.7.3, Clause K.2 or Clause K.3.
- F** Functional insulation. No specific level specified.

Earthed conductive parts – Shall meet the requirements of 6.5.2.4 or 6.5.2.5.

Items circled in red, on the right side, may be applied for protection against HAZARDS other than electrical shock, e.g. protection against the spread of fire (Clause 9) or protection against overtemperature or skin burn (Clause 10).

Where a HAZARDOUS LIVE circuit may be used also as a non-HAZARDOUS LIVE circuit, it shall also be investigated for all applicable insulations, and the greater requirement shall be applied across the separation.

Figure 102 – Examples of insulation between separate circuits and between circuits and ACCESSIBLE conductive parts

Add at the end of the subclause:

Between ACCESSIBLE SELV CIRCUITS, ACCESSIBLE PELV CIRCUITS or ungrounded conductive ACCESSIBLE parts and HAZARDOUS LIVE parts, there shall be two levels of protection: e.g. DOUBLE INSULATION, REINFORCED INSULATION, BASIC INSULATION + PROTECTIVE BONDING.

6.7.1.2 CLEARANCES

Replace Table 3 with the following:

Table 3 – Multiplication factors for clearances of equipment rated for operation at altitudes up to 5 000 m

RATED operating altitude m	Factor
Up to 2 000	1,00
3 000	1,14
4 000	1,29
5 000	1,48
NOTE This table is derived from IEC 60664-1:2020, Table A.2.	

Add after Table 3 the following paragraph:

Linear interpolation of the altitude factor is permitted between the nearest two points in Table 3. The calculated minimum CLEARANCE using this multiplication factor shall be rounded up to the next higher 0,1 mm increment.

6.7.1.5 Requirements for insulation according to type of circuit

Replacement:

Replace the existing text with the following:

Requirements for insulation between separate circuits and between circuits and ACCESSIBLE conductive parts are specified as follows (where the separation in question fits under more than one item, the most stringent requirement shall be used):

- a) in 6.7.2 for MAINS CIRCUITS of OVERVOLTAGE CATEGORY II with a nominal supply voltage up to 300 V;

NOTE 1 See Annex I for nominal voltages of MAINS supplies.

NOTE 2 Subclause 6.7.2 applies for any insulation where at least one side is connected to the MAINS circuit, supplied from a source classified as OVERVOLTAGE CATEGORY II.

EXAMPLE 1 Between MAINS and MAINS, MAINS and secondary, or between MAINS and ACCESSIBLE surfaces.

- b) in 6.7.3 for secondary circuits separated from the circuits in a) only by means of a transformer;

NOTE 3 Subclause 6.7.3 applies for insulation between ACCESSIBLE circuits or ACCESSIBLE surfaces and other HAZARDOUS LIVE circuits, where these HAZARDOUS LIVE circuits are not directly connected to MAINS. Such circuits are generally considered as secondary circuits..

- c) in Clause K.1 for MAINS CIRCUITS of OVERVOLTAGE CATEGORY III or IV or for OVERVOLTAGE CATEGORY II over 300 V;

- d) in Clause K.2 for secondary circuits separated from the circuits in c) only by means of a transformer;

e) in Clause K.3 for circuits that have one or more of the following characteristics:

- 1) the maximum possible TRANSIENT OVERVOLTAGE is limited by the supply source or within the equipment to a known level below the level assumed for the MAINS CIRCUIT;
- 2) the maximum possible TRANSIENT OVERVOLTAGE is above the level assumed for the MAINS CIRCUIT;
- 3) the WORKING VOLTAGE is the sum of voltages from more than one circuit, or is a mixed voltage;

EXAMPLE 2 Between two circuits isolated from each other, such as MAINS and secondary, or between two secondary circuits.

- 4) the WORKING VOLTAGE includes a recurring peak voltage that may include a periodic non-sinusoidal waveform or a non-sinusoidal waveform that occurs with some regularity;
- 5) the WORKING VOLTAGE has a frequency above 30 kHz;

NOTE 4 See Clause K.3 for requirements for switching circuits such as a switching power supply.

Add the following new item:

- aa) Separation of SELV/PELV CIRCUITS from each other or SELV CIRCUITS to earth parts are specified in 6.7.1.101.

Requirements for insulation of measuring circuits are specified in IEC 61010-2-030.

Add the following subclause:

6.7.1.101 Separation for SELV/PELV CIRCUITS

Where separation between SELV or PELV CIRCUITS are required for protection against hazard other than electric shock, the separating insulation of SELV/PELV CIRCUITS from each other or for the separating insulation of SELV CIRCUITS to earth parts, the following shall be fulfilled.

The minimum CLEARANCES for SELV/PELV CIRCUITS are:

- for POLLUTION DEGREE 1 = 0,01 mm;
- for POLLUTION DEGREE 2 = 0,2 mm;
- for POLLUTION DEGREE 2' = 0,04 mm for printed wiring board material;
- for POLLUTION DEGREE 3 = 0,8 mm.

NOTE CLEARANCE adjustment for altitude is not necessary as corrections are negligible.

Solid insulation shall pass the voltage test of 6.8 using the test voltage of 300 V a.c. for 1 min.

For SELV/PELV CIRCUITS the CREEPAGE distances from Table 7 shall be applied.

6.7.2.1 CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES

Add after the first conformity statement:

Since conformity is checked by inspection and measurement, the dielectric test is not required.

Modification:

Replace Table 4 with the following:

**Table 4 – CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCES for MAINS CIRCUITS of
OVERVOLTAGE CATEGORY II up to 300 V**

Voltage line-to- neutral a.c. RMS V ^c	Values for CLEARANCE distances ^d			Values for CREEPAGE DISTANCES ^b								
	POLLUT- ION DEGREE 1	POLLUT- ION DEGREE 2	POLLUT- ION DEGREE 3	POLLUTION DEGREE 1		POLLUTION DEGREE 2				POLLUTION DEGREE 3		
	mm	mm	mm	PWB MG I, II, III mm	MG I, II, III mm	PWB MG I,II,IIIa mm	MG I mm	MG II mm	MG III mm	MG I mm	MG II mm	MG III mm
≤ 50	0,04	0,2 ^a	0,8	0,04	0,18	0,04	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9
≤ 100	0,1	0,2 ^a	0,8	0,1	0,25	0,16	0,71	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
≤ 150	0,5	0,5	0,8	0,5	0,5	0,5	0,8	1,1	1,6	2,0	2,2	2,5
≤ 300	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,1	3	3,8	4,2	4,7
NOTE 1 This table is derived from IEC 60664-1:2020, Table F.1, Table F.2 and Table F.5. NOTE 2 MG I = Material group I, CTI ≥ 600. NOTE 3 MG II = Material group II, 600 > CTI ≥ 400. NOTE 4 MG III = MG IIIa and MG IIIb. NOTE 5 MG IIIa = Material group IIIa, 400 > CTI ≥ 175. NOTE 6 MG IIIb = Material group IIIb, 175 > CTI ≥ 100. NOTE 7 PWB = Printed wiring board. NOTE 8 CREEPAGE values calculated for this table have been increased so they are not below CLEARANCE values. See footnote ^b below.												
^a For printed wiring board, the values for POLLUTION DEGREE 1 apply. ^b Linear interpolation of CREEPAGE is allowed but CREEPAGE can never be below CLEARANCE. ^c d.c. or a.c. peak values are $\sqrt{2} \times$ a.c. RMS values shown. ^d Interpolation for CLEARANCES is not permitted.												

Add after the last conformity statement:

NOTE See Annex FF for examples of CLEARANCES and CREEPAGE measurement special cases.

6.7.2.2.1 General

Add the following first paragraph:

If MAINS or secondary voltage is greater than 300 V, refer to Annex K.

Replace Table 5, including its title, with the following:

Table 5 – Test voltages for solid insulation between MAINS and between MAINS and secondary circuits OVERVOLTAGE CATEGORY II up to 300 V

Voltage line-to-neutral a.c. RMS V^a	For BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION				For REINFORCED INSULATION			
	Test voltages V				Test voltages V			
	a.c.		d.c.		a.c.		d.c.	
	5 s	1 min	5 s	1 min	5 s	1 min	5 s	1 min
$\leq 50^b$	1 250	300	1 750	420	2 500	600	3 500	850
$\leq 100^c$	1 300	350	1 800	500	2 600	700	3 600	990
≤ 150	1 350	400	1 900	570	2 700	800	3 800	1 100
≤ 300	1 500	550	2 100	780	3 000	1 100	4 200	1 600

NOTE This table is derived from IEC 60664-1:2020, 5.4.3.2.

^a d.c. or a.c. peak values are $\sqrt{2} \times$ a.c. RMS values shown.

^b For d.c. products this range ends at 60 V.

^c For d.c. products this range begins at 60 V.

Replace the second conformity statement, after item d), with the following:

Conformity is checked by inspection, and by the a.c. test of 6.8.3.1, or the d.c. test of 6.8.3.2, using the applicable voltage from Table 5. Both the 1 min and 5 s test shall be performed or a single test which is the worst case combination of the 1 min and 5 s tests.

NOTE 101 For example, if a 1 min test with 1,1 kV and a 5 s test with 3 kV are required, instead a single test with 3 kV and 1 min is sufficient.

6.7.3.1 General

Modification:

Add at the end of the paragraph:

For MAINS CIRCUITS above 300 V, see Annex K. For additional information on secondary circuits, see Annex CC.

6.7.3.2 CLEARANCES

Modification:

Replace Table 6 with the following:

Table 6 – CLEARANCES and test voltages for secondary circuits derived from MAINS CIRCUITS of OVERVOLTAGE CATEGORY II up to 300 V

	MAINS voltage, OVERVOLTAGE CATEGORY II					
	≤ 100 V a.c. RMS ^b		≤ 150 V a.c. RMS ^b		≤ 300 V a.c. RMS ^b	
	RATED impulse voltage 500 V		RATED impulse voltage 800 V		RATED impulse voltage 1 500 V	
Secondary WORKING VOLTAGE V a.c. RMS ^b	CLEARANCE mm ^a	Test voltage V a.c. RMS	CLEARANCE mm ^a	Test voltage V a.c. RMS	CLEARANCE mm ^a	Test voltage V a.c. RMS
10	0,04	440	0,10	500	0,47	770
12,5	0,04	440	0,10	500	0,47	770
16	0,04	440	0,10	500	0,48	830
30	0,05	455	0,11	510	0,50	840
50	0,05	455	0,12	520	0,53	860
100	0,07	476	0,13	540	0,61	900
150	0,10	507	0,16	580	0,69	940
300	0,24	641	0,39	770	0,94	1 040
600	0,79	980	1,01	1 070	1,61	1 450
1 000	1,66	1 500	1,92	1 630	2,52	1 970
1 250	2,23	1 700	2,50	1 960	3,16	2 280
1 600	3,08	2 200	3,39	2 390	4,11	2 730
2 000	4,17	2 750	4,49	2 890	5,30	3 230
2 500	5,64	3 300	6,02	3 520	6,91	3 850
3 200	7,98	4 000	8,37	4 390	9,16	4 660
4 000	10,6	4 900	10,9	5 320	11,6	5 610
5 000	13,7	6 000	14,0	6 590	14,9	6 960
6 300	17,8	8 000	18,2	8 270	19,1	8 620
8 000	23,5	10 000	23,9	10 400	24,7	10 700
10 000	30,3	12 500	30,7	12 900	31,6	13 300
12 500	39,1	15 800	39,6	16 100	40,5	16 400
16 000	52,0	20 000	52,5	20 400	53,5	20 700
20 000	67,4	25 000	67,9	25 300	68,9	25 600
25 000	87,4	31 300	87,9	31 600	89,0	32 000
32 000	117	40 400	117	40 400	118	40 700
40 000	151	50 300	151	50 300	153	50 800
50 000	196	62 800	196	62 800	198	63 400
63 000	258	79 400	258	79 400	260	80 000

^a Linear interpolation allowed.

^b d.c. or a.c. peak values are $\sqrt{2} \times$ a.c. RMS values shown.

6.7.3.3 CREEPAGE DISTANCES

Modification:

Replace the first column heading of Table 7 of IEC 61010-1:2010 as follows:

Secondary WORKING VOLTAGE a.c. RMS

6.8.3.1 The a.c. voltage test

Addition:

Add the following first paragraph before the conformity statement:

The voltage tester shall be capable of maintaining the test voltage throughout the test within ± 5 % of the specified value.

6.8.3.2 The d.c. voltage test

Addition:

Add the following first paragraph, before the conformity statement:

The voltage tester shall be capable of maintaining the test voltage throughout the test within ± 5 % of the specified value.

6.9.3 Colour coding

IEC 61010-1:2010, Subclause 6.9.3 applies except as follows:

Addition:

Before the conformity statement add the following note:

NOTE In some countries green colour can be utilized instead of green-and-yellow.

Add the following subclause:

6.9.101 Wiring for SELV/PELV CIRCUITS

Wiring for SELV/PELV CIRCUITS shall be either separated from the wiring of non-SELV/PELV CIRCUITS, or the insulation of all conductors shall be RATED for the higher voltage.

Alternatively, earthed screening or additional separation shall be provided for SELV/PELV CIRCUITS or around the wiring of non-SELV/PELV CIRCUITS.

6.10 Connection to the MAINS supply source and connections between parts of equipment

IEC 61010-1:2010, Subclause 6.10 is only applicable to cord connected MAINS supply.

6.10.1 MAINS supply cords

Addition:

After the fifth paragraph add the following note:

NOTE In some countries green colour can be utilized instead of green-and-yellow.

6.11 Disconnection from supply source

IEC 61010-1:2010, Subclause 6.11 is not applicable.

NOTE IEC 61010-1:2010, Subclause 6.11 is not used for this document. Local practices and codes govern the aspect of installation and use of control equipment.

7 Protection against mechanical HAZARDS

IEC 61010-1:2010, Clause 7 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 7 apply, except as follows:

Add the following subclause:

7.1.101 OPEN and PANEL MOUNTED EQUIPMENT

OPEN EQUIPMENT is intended to be installed within an ENCLOSURE which protects the OPERATOR from HAZARDS, including mechanical HAZARDS. PANEL MOUNTED EQUIPMENT may be considered as OPEN EQUIPMENT for the portion that is inside the ENCLOSURE, however, the portion of the control equipment that is not inside the ENCLOSURE and is otherwise ACCESSIBLE to an OPERATOR shall be considered to form part of an ENCLOSURE providing protection against potential HAZARDS and shall be evaluated in accordance with Clause 7.

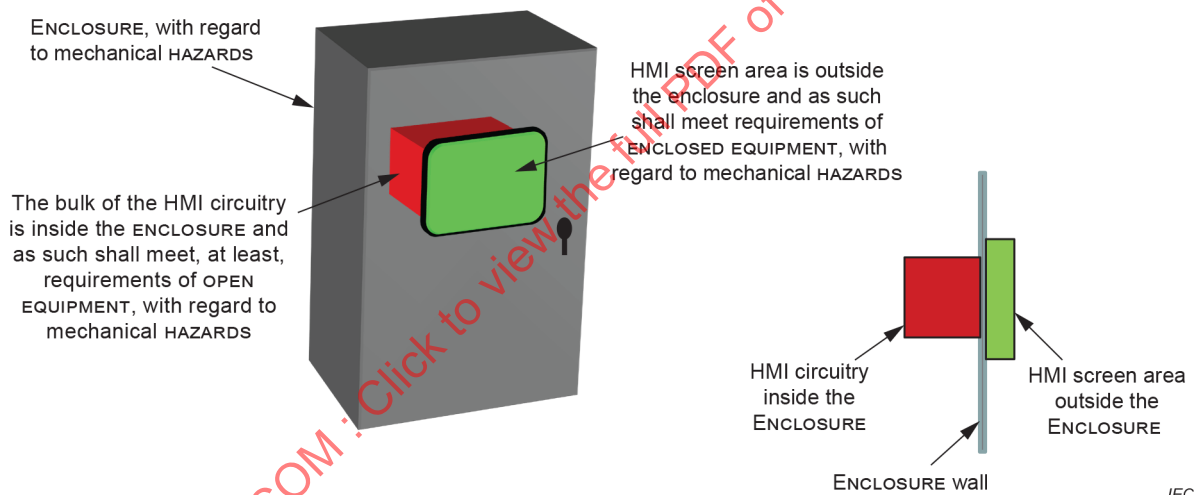


Figure 103 – Mechanical HAZARDS, with regard to PANEL MOUNTED EQUIPMENT

7.2 Sharp edges

Addition:

Consideration may be given to parts or areas uniquely accessible to service personnel.

7.3.3 RISK assessment for mechanical HAZARDS to body parts

Modification:

Add, after the first paragraph but before the conformity statement:

If a control equipment has only cooling fans as moving parts, then only a check for accessibility is necessary.

7.3.4 Limitation of force and pressure

IEC 61010-1:2010, Subclause 7.3.4 is not applicable.

7.3.5 Gap limitations between moving parts

IEC 61010-1:2010, Subclause 7.3.5 is not applicable.

7.7 Expelled parts

IEC 61010-1:2010, Subclause 7.7 is not applicable.

8 Resistance to mechanical stresses

IEC 61010-1:2010, Clause 8 applies, except as follows:

8.1 General

Modification:

Replace the second paragraph and its listed items a) to d) with the following:

The normal energy protection level is 6,8 J with a tolerance of $\pm 5\%$.

Add the following subclauses:

8.1.101 OPEN EQUIPMENT

OPEN EQUIPMENT is equipment or components, intended to be installed within an end system, where the OPERATOR is protected against exposure to HAZARDS.

NOTE An end system can be a panel or a installation rack in a restricted access location.

8.1.102 PANEL MOUNTED EQUIPMENT

PANEL MOUNTED EQUIPMENT may be considered as OPEN EQUIPMENT for the portion that is inside the ENCLOSURE, however the portion of the control equipment that is not inside the ENCLOSURE and is otherwise ACCESSIBLE to an OPERATOR shall be considered to form part of an ENCLOSURE providing protection against potential HAZARDS and shall be evaluated in accordance with Clause 8.

8.2.2 Impact test

Modification:

Replace the fifth paragraph starting with "FIXED EQUIPMENT", with the following:

Each test point is subjected to one impact by a smooth steel sphere with a diameter of approximately 50 mm.

Replace the ninth paragraph starting with "In both cases", with the following:

The dimension X and mass are determined by the following equation: $J = X \times m \times g$

$J = 6,8 \text{ J}$ with a tolerance of $\pm 5\%$

$g = 10 \text{ m/s}^2$

NOTE 1 Values of the dimension X and mass are approximately 1,3 m and 0,5 kg using this formula.

NOTE 2 Test formula, units, etc. are derived from the pendulum test method of IEC 60068-2-75.

Add the following subclauses:

8.2.2.101 Glass displays

8.2.2.101.1 Glass display impact test

These requirements are applicable to glass displays which can cause a laceration hazard if the glass breaks and falls onto the operator.

Glass that is ACCESSIBLE:

- having a surface area exceeding 0,1 m²; or
- having a major dimension exceeding 450 mm; or
- that prevents access to a HAZARD,

shall be subjected to the impact test of 8.2.2, Figure 10a,

with the exception of parts made of glass that is laminated or has a construction such that glass particles do not separate from each other if the glass is broken.

NOTE Laminated glass includes constructions such as plastic film affixed to a single side of a glass.

EXAMPLE HMI display.

Conformity is checked by 8.1 and as follows:

The glass shall:

- not break or crack; or
- not expel pieces of glass greater than 30 g in mass or greater than 50 mm in any dimension; or
- pass the glass display fragmentation test of 8.2.2.101.2 on a separate glass display test sample.

8.2.2.101.2 Glass display fragmentation test

The glass display test sample is shattered with the impact test of 8.2.2, except the ball is dropped vertically onto the display surface.

Conformity is checked by 8.1 and as follows:

The impact shall be applied in a location representing the centre of the surface.

The test sample is supported per installation instructions, placed in a horizontal position, and precautions shall be taken to ensure that particles will not be scattered upon fragmentation. Without using any aid to vision, except spectacles if normally worn, the particles are counted in a square of 50 mm side located approximately at the centre of the area of coarsest fracture and excluding any area within 15 mm of any edge or hole.

The test sample shall fragment in such a way that the number of particles counted in a square with sides of 50 mm shall not be less than 45.

9 Protection against the spread of fire

IEC 61010-1:2010, Clause 9 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 9 apply, except as follows:

9.2 Eliminating or reducing the sources of ignition within the equipment

Modification:

Add to item a) 1) the following note before the conformity statement:

NOTE Insulation within an energy limited circuit is considered to be functional insulation.

Add to item a) 2), at the end of the paragraph and before the conformity statement the following:

See also Figure 102.

9.3.2 Constructional requirements

Replacement:

Replace the existing text, table and figures with the following:

Application of the requirement for prevention of spread of fire shall take into consideration the type of equipment and where it is intended to be used.

- For ENCLOSED EQUIPMENT, a), b) and c) apply.
- For OPEN EQUIPMENT, a) and b) apply.

For OPEN EQUIPMENT, where the end use location ENCLOSURE provides the protective means to comply with the requirements of c), the installation documentation shall specify the necessary constructional requirements applicable for the end use location, for example acceptable ventilation openings, as required.

NOTE 1 End use location ENCLOSURE can be a rack or panel.

- For PANEL MOUNTED EQUIPMENT, the portion of the equipment that forms a part of the end location ENCLOSURE, shall comply with a), b), c)1), c)3) and d).

NOTE 2 For PANEL MOUNTED EQUIPMENT the requirements of d) replace those of c)2).

For the portion of the equipment inside the ENCLOSURE, it shall be assessed as either ENCLOSED EQUIPMENT or OPEN EQUIPMENT, and a), b), c) and d) shall be applied accordingly. See also Figure 104.

EXAMPLE A panel mounted HMI device extending through the wall of an end location ENCLOSURE.

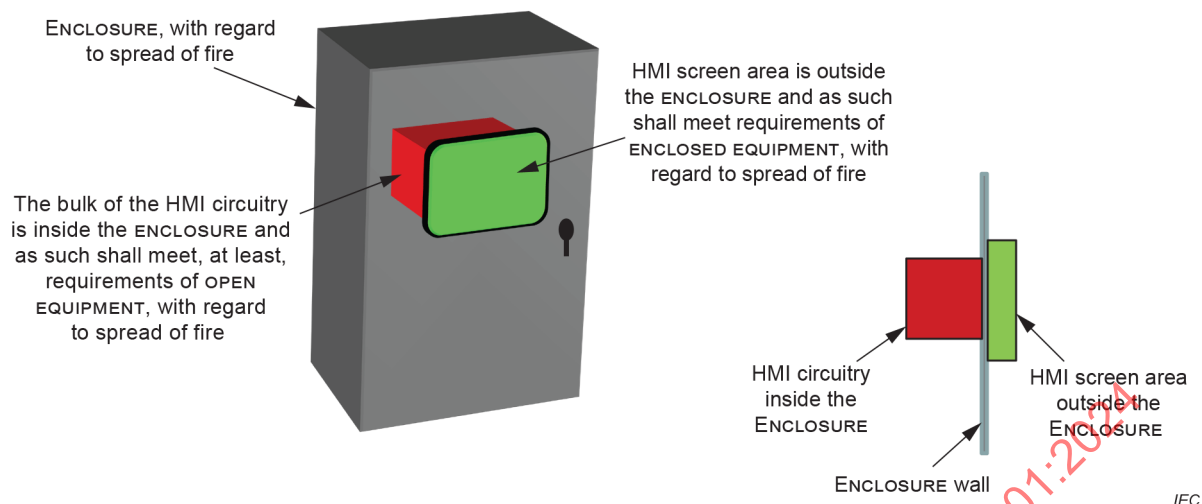


Figure 104 – Spread of fire HAZARDS, with regard to PANEL MOUNTED EQUIPMENT

- a) Connectors and insulating material on which components are mounted shall have a flammability classification V-2, or better, of IEC 60695-11-10. See also 14.7 for requirements for printed wiring boards.

SELV/PELV connectors with less than 0,5 A per pin or rated current in normal condition and which contribute negligible fuel to a fire are exempted.

NOTE 3 V-0 is better than V-1, which is better than V-2.

Conformity is checked by inspection of data on materials, and, in case of doubt, by performing the vertical burning test of IEC 60695-11-10 on samples of the material used in the relevant parts.

Or optionally, conformity may be checked by a glow-wire test at 750 °C with a 30 s application and an extinguishing time less than, or equal to, 30 s in accordance with IEC 60695-2-11.

- b) Insulated wires and cables shall retard flame propagation.

NOTE 4 A wire with a flammability RATING of UL 2556 VW-1 or equivalent is considered to meet this requirement.

Conformity is checked by inspection of data on materials, and, in case of doubt, by performing whichever of the following tests is applicable:

- 1) *for wires and cables with an overall cross-sectional area of the conductors exceeding 0,5 mm², the test of IEC 60332-1-2;*
- 2) *for wires and cables with an overall cross-sectional area of the conductors of 0,5 mm² or less, the test of IEC 60332-2-2.*

For equipment intended to be placed in a panel or a rack, any wires or cables interconnecting the equipment to other devices, shall also be considered.

SELV/PELV internal wires and cables carrying less than 4 A, in normal condition, and that cannot contribute to the spread of fire are exempted from the flammability requirement.

Conformity is checked by inspection or accompanying documents.

- c) The ENCLOSURE shall meet the following requirements:

- 1) the bottom and sides of the ENCLOSURE within the 5° arc of Figure 13 of circuits that are not limited circuits according to 9.4 shall comply with one of the following requirements:
 - i) have no openings;
 - ii) be made of metal with perforations as specified in Table 16;
 - iii) be a metal screen with a mesh not exceeding 2 mm × 2 mm centre to centre and a wire diameter of at least 0,45 mm;
 - iv) have openings with baffles in accordance with Figure 12.

- 2) the ENCLOSURE and any baffle or flame barrier shall be made of metal or of non-metallic materials having a flammability classification of V-1 or better, of IEC 60695-11-10. If magnesium alloy is used for the ENCLOSURE or a flame barrier, it shall be verified as specified in Annex DD.
- 3) the ENCLOSURE, and any baffle or flame barrier, shall have adequate rigidity, see Clause 8.

Conformity is checked by inspection. If the ENCLOSURE or flame barrier is made of magnesium alloy, the flammability test of requirement c)2) is checked as specified in Annex DD. In other cases of doubt, the flammability classification of requirement c)2) is checked by performing the vertical burning test of IEC 60695-11-10 on samples of the material used in the relevant parts.

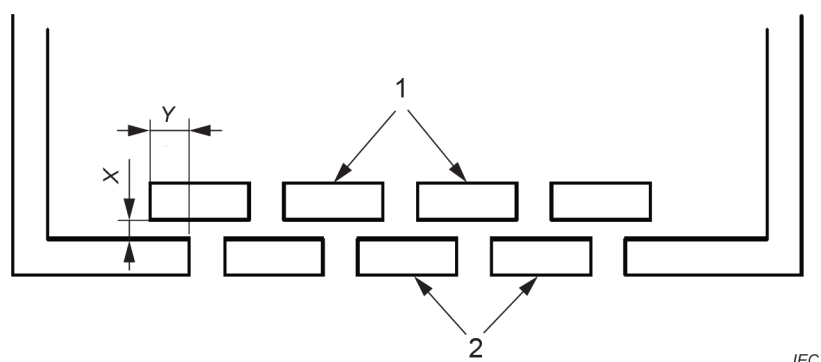
- d) For PANEL MOUNTED EQUIPMENT, the portion of the equipment that forms a part of the end use location ENCLOSURE shall be made of a material rated in accordance with, and shall comply with the following:
 - 1) The polymeric part shall close an opening in the ENCLOSURE having an area of not more than 650 mm² and shall be:
 - Rated V-0, V-1, or V-2; or
 - Rated HB and comply with the glow wire test in accordance with IEC 60695-2-11 with a required test temperature of 750°C and with a 30 s application and an extinguishing time less than, or equal to, 30 s.
 - 2) The polymeric part shall close an opening in the ENCLOSURE having an area of more than 650 mm² and shall be:
 - Rated 5VA or 5VB and subjected to the resistance to mechanical stresses testing in Clause 8; or
 - Rated V-0, V-1, V-2 or HB, and shall comply with the 5VA or 5VB flammability test requirement in accordance with IEC 60695-11-20.
 - 3) If magnesium alloy is used for the portion of the equipment that forms a part of the end use location ENCLOSURE, it shall be verified as specified in Annex DD.

Exception: The polymeric part is not required to be subjected to the flammability test when it encloses only parts that do not pose a risk of fire, as in 9.4 and is protected from exposure to fire by an internal metal barrier, a glass display that complies with 8.2.2.101, or polymeric barrier that complies with the flammability test. A printed wiring board rated V-0 may serve as a polymeric barrier.

Conformity is checked by inspection of the material data sheets and, if necessary, by the appropriate tests.

Table 16 – Acceptable perforation of the bottom of an ENCLOSURE

Minimum thickness	Maximum diameter of holes	Minimum spacing of holes centre to centre
mm	mm	mm
0,66	1,14	1,70 (233 holes / 645 mm ²)
0,66	1,19	2,36
0,76	1,15	1,70
0,76	1,9	2,36
0,81	1,91	3,18 (72 holes / 645 mm ²)
0,89	1,90	3,18
0,91	1,60	2,77
0,91	1,98	3,18
1,00	1,60	2,77
1,00	2,00	3,00



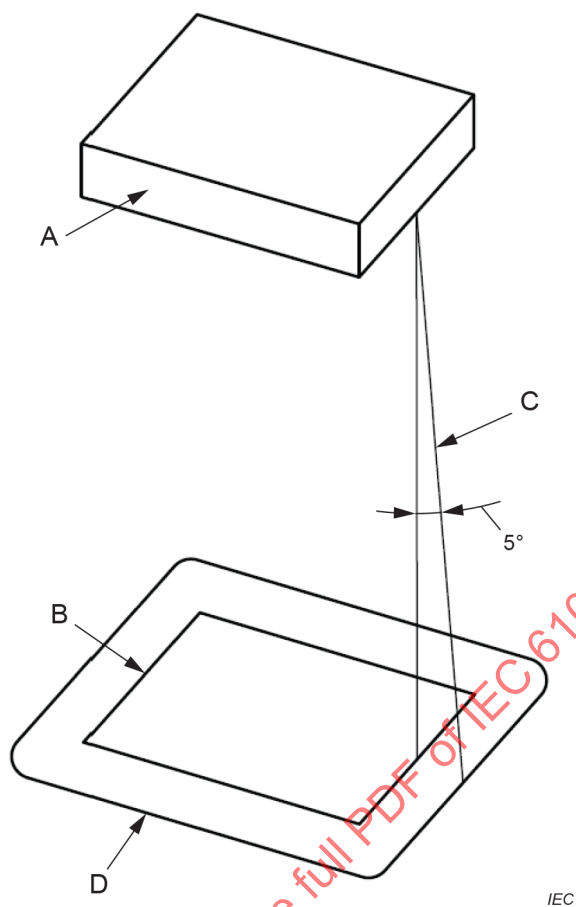
$Y \geq X$ but never less than 25 mm

Key

- 1 Baffle plates (may be below the bottom of the ENCLOSURE)
- 2 Bottom of the ENCLOSURE

Figure 12 – Baffle

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-201:2024



Key

- A Part or component of the equipment that is considered to be a source of fire HAZARD. This consists of an entire component or part of the equipment if it is not otherwise shielded, or the unshielded portion of a component that is partially shielded by its casing.
- B Projection of the outline of A on the horizontal plane.
- C Inclined line that traces out the minimum area of the bottom and sides to be constructed as specified in 9.3.2 c) 1) and 9.3.2 c) 2). This line projects at a 5° angle from the vertical at every point around the perimeter of A and is oriented so as to trace out the maximum area.
- D Minimum area of the bottom to be constructed as specified in 9.3.2 c) 1).

Figure 13 – Area of the bottom of an ENCLOSURE to be constructed as specified in 9.3.2 c) 1)

10 Equipment temperature limits and resistance to heat

IEC 61010-1:2010, Clause 10 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 10 apply, except as follows:

10.1 Surface temperature limits for protection against burns

Modification:

Replace Table 19 with the following table and paragraph:

Table 19 – Surface temperature limits, under NORMAL CONDITION

Part	ENCLOSED EQUIPMENT	OPEN EQUIPMENT
	°C	°C
1 Outer surface of ENCLOSURE or barrier (unintentional contact)		
a) metal uncoated or anodized	65	70
b) metal coated (paint, non-metallic)	80	85
c) plastics	85	85
d) glass and ceramics	80	85
e) small areas (< 2 cm ²) that are not likely to be touched in NORMAL USE	100	100
2 Knobs and handles (NORMAL USE contact)		
a) metal	55	55
b) plastics	70	70
c) glass and ceramics	65	70
d) non-metallic parts that in NORMAL USE are held only for short periods (1 s to 4 s)	70	85
NOTE 1 NORMAL USE contact could be surfaces touched by an OPERATOR in NORMAL USE or by SERVICE PERSONNEL.		
NOTE 2 This table is based on IEC Guide 117.		

For equipment with a RATED AMBIENT TEMPERATURE above 40 °C, higher temperatures are possible. See IEC 61010-1:2010, 10.1 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, 10.1. See 5.4.4 item j) of this document.

10.3 Other temperature measurements

Modification:

Add at the end of item a):

This does not apply to control equipment FIELD WIRING, e.g. I/Os or to TERMINAL boxes for control equipment FIELD WIRING which do not contain power consuming parts.

Add the following new item aa):

- aa) FIELD WIRING TERMINALS' temperature shall be monitored during the temperature test. This data shall be used in conjunction with the device's RATED AMBIENT TEMPERATURE to determine the FIELD WIRING insulation temperature requirements.

10.4.1 General

Replacement:

Replace the content of 10.4.1 by the following four new subclauses:

10.4.1 General

10.4.1.101 General method

Equipment under test (EUT) shall be tested under reference test conditions. The reference test AMBIENT TEMPERATURE shall be the same as the maximum RATED AMBIENT TEMPERATURE, as defined in IEC 61010-1:2010, 1.4.1 c) or 1.4.2 c).

NOTE 1 RATED AMBIENT TEMPERATURE can be referenced in other terminology, e.g. RATED operating temperature, or designation, such as Ta.

The installation instructions concerning ventilation, cooling liquid, limits for intermittent use, etc. are followed, unless a particular SINGLE FAULT CONDITION specifies otherwise. Any cooling liquid shall be at the highest RATED temperature.

The EUT shall be mounted in its least favourable position or orientation.

The EUT shall be generating its least favourable heat dissipation. This dissipation may be caused by some combination of load current, input voltage, input frequency, I/O duty cycle, etc.

A digital or switching output rated with a contact code designation for pilot duty shall be tested with the thermal current (I_{the}) correlating with the designation in IEC 60947-5-1:2016, Table A.1, IEC 61810-1:2015, Table B.4 or the rated load current, whichever is higher.

The EUT FIELD WIRING shall be the smallest size suitable for the maximum current rating of the EUT in accordance with installation instructions.

The environment surrounding the EUT during the test (volume is not a criteria) shall not be subjected to air movement caused by sources not part of the EUT, i.e. it shall be a natural convection environment. See Figure 105.

To reduce and block forced air movement in a test room or in a climatic chamber around the EUT, the EUT may be placed in a partially or completely closed test box allowing air movement or natural convection only caused by the EUT. Or barriers made of any suitable material may be used around the EUT, to block air movement.

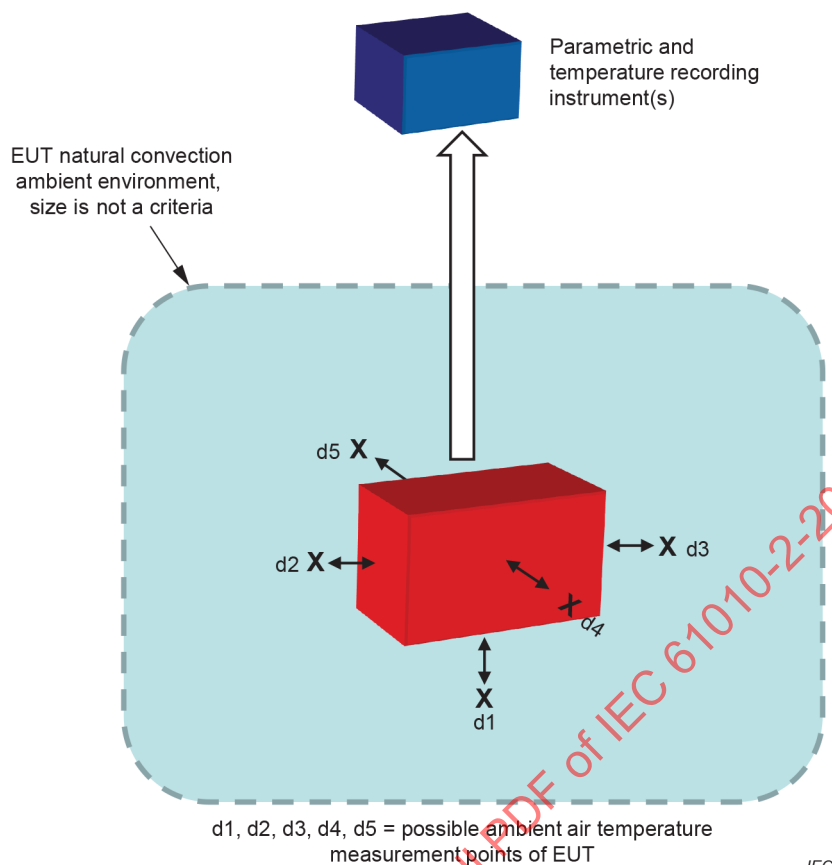


Figure 105 – General temperature test environment

Temperatures are measured when steady state has been reached. Steady state is defined as temperature rise of less than 2 K within 1 h.

If the EUT is meant to function as a stand-alone unit it shall be tested stand-alone, for example a stand-alone HMI or communication router.

If the EUT is not meant to function as a stand-alone unit, for example I/O module of a modular equipment system, then a representative system shall be utilized for testing. This system shall represent a practical least favourable combination of conditions for the EUT.

NOTE 2 A practical least favourable combination of conditions means a realistic situation the EUT can be utilized for in a real world application, not a theoretical combination which would be improbable.

This practical least favourable combination shall be, at a minimum, the items necessary for the EUT to function, for example power supply, communication module (TMs in Figure 106) and EUT. The EUT shall be surrounded, as permitted by installation documentation, on both sides with real modules or "simulation modules" (thermally representative modules, TMs in Figure 106) representing the worst case thermal environment for the EUT, i.e. adding more modules around the EUT does not cause further temperature increase of the EUT. A justification of the configuration for the test shall be provided in the test report.

An example configuration for testing an I/O module EUT, of a modular system, can be:

- the EUT (I/O module),
- a power supply,
- communication module,
- three of the same type I/O module operating at full load to the left of the EUT,
- three of the same type I/O module operating at full load to the right of the EUT, and
- adding more I/O modules left or right does not cause the EUT's temperature to change.

For vented equipment, cooled by natural air convection, the AMBIENT TEMPERATURE is the incoming air temperature at a point not more than 50 mm and not less than 25 mm away from the plane of the equipment's air flow entry point. See Figure 106. The points d1, d2 and d3, in Figure 106, are the possible measurement points. The point with the lowest temperature should be utilized as the AMBIENT TEMPERATURE.

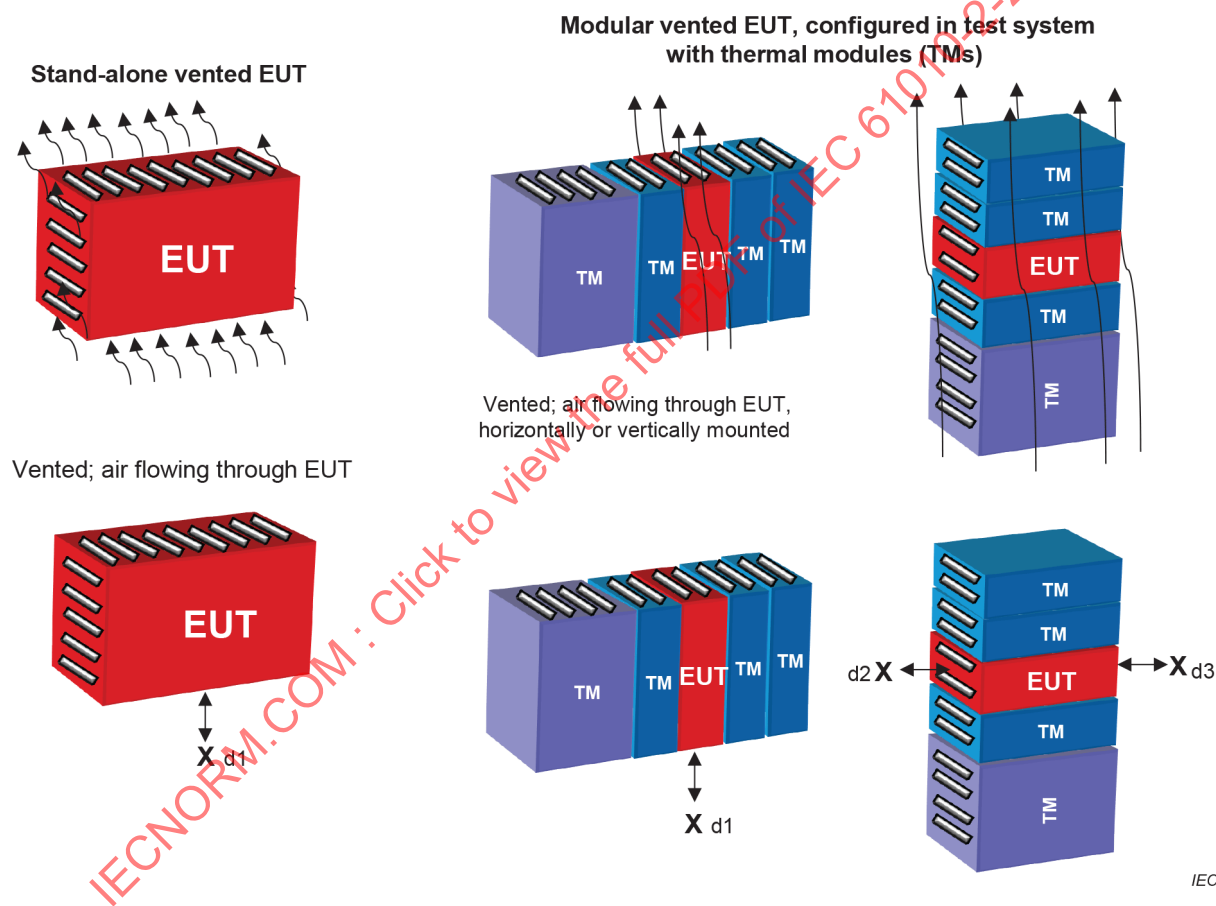


Figure 106 – Vented equipment

NOTE 3 Vents are purposeful air openings intended to enable air to pass through the equipment for the purpose of cooling, not incidental vents, e.g. switch shaft or communication jack openings.

For non-vented equipment, cooled by natural air convection, the AMBIENT TEMPERATURE is the air temperature at a point not more than 50 mm and not less than 25 mm away from the equipment, on a horizontal plane located at the vertical mid-point of the equipment. See Figure 107. The points d2 to d5 in Figure 107 are the possible measurement points. The point with the lowest temperature should be utilized as the AMBIENT TEMPERATURE.

Because of mounting requirements, some of the measurement points will possibly not be practical to utilize.

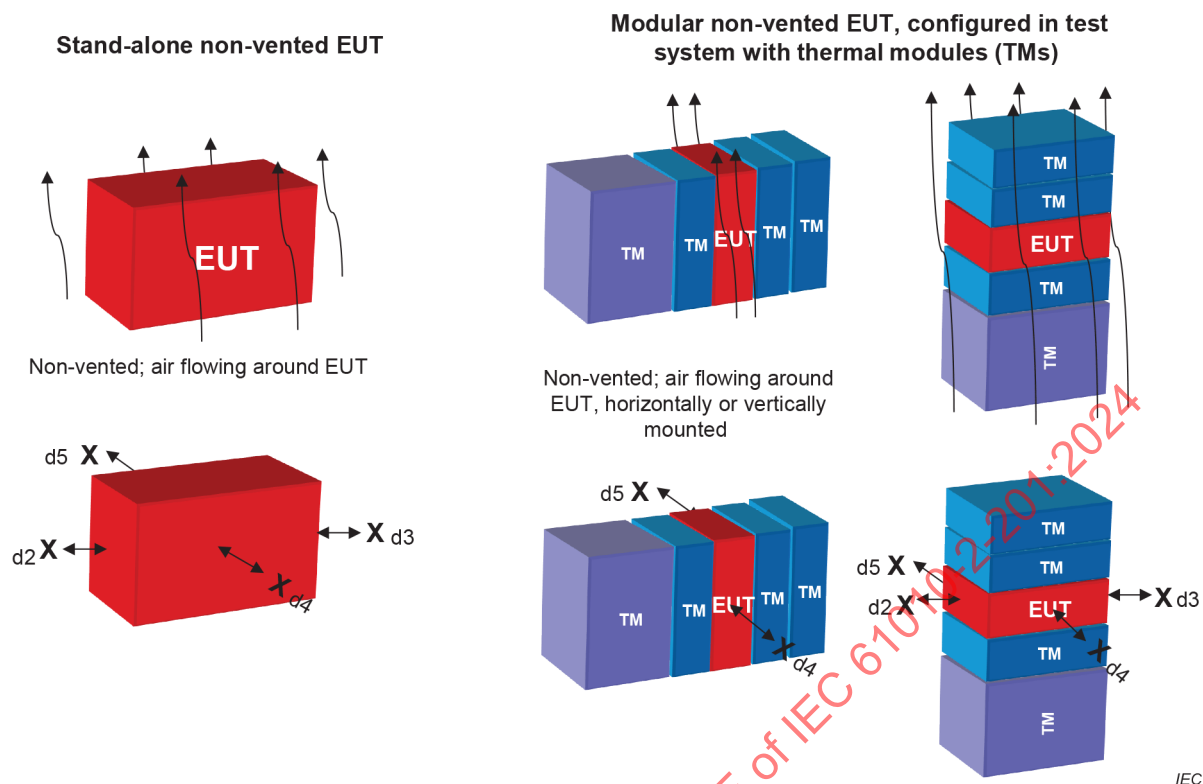


Figure 107 – Non-vented equipment

10.4.1.102 Special method, PANEL MOUNTED EQUIPMENT

PANEL MOUNTED EQUIPMENT *presents some special considerations, see Figure 108.*

In this case, part of the equipment (EUT_a) can be in one ambient environment, for example ambient environment #1 and the rest of the equipment (EUT_b) can be in another ambient environment, for example ambient environment #2. The equipment construction techniques can be quite different, for example (referring to Figure 108) open/vented in ambient environment #1 and enclosed/non-vented in ambient environment #2.

It should be kept in mind, it can be necessary that these two different environments be applied simultaneously, to ensure least favourable conditions.

Each part of the equipment (EUT_a and EUT_b) shall be evaluated separately according to its own environment.

The general method described in 10.4.1.101 with regard to test conditions and least favourable EUT configuration, orientation, etc. shall be followed.

Three special methods for testing PANEL MOUNTED EQUIPMENT are provided:

- a) *The equipment shall be mounted such that the two portions (EUT_a and EUT_b) of the EUT are subjected to their specific environments.*

NOTE 1 This provides the most accurate results, but is the most difficult to create for a test.

- b) The total EUT ($EUT_a + EUT_b$) shall be mounted in a single environment, which shall be the higher RATED temperature of the two, and the recorded temperatures of the lower RATED temperature EUT portion are corrected by the difference between the EUT's maximum RATED AMBIENT TEMPERATURE and the actual test AMBIENT TEMPERATURE.

EXAMPLE 1 If EUT_a 's maximum RATED AMBIENT TEMPERATURE = 60 °C and EUT_b 's maximum RATED AMBIENT TEMPERATURE = 50 °C, the test shall be run with a test AMBIENT TEMPERATURE = 60 °C. Temperatures taken for EUT_b would be corrected by –10 °C (50 °C – 60 °C).

NOTE 2 This method is not as accurate as a) but will yield conservative results compared to c).

- c) The total EUT ($EUT_a + EUT_b$) shall be mounted in a single environment, which shall be the lower RATED temperature of the two, and the recorded temperatures of the higher RATED temperature EUT portion are corrected by the difference between the EUT's maximum RATED AMBIENT TEMPERATURE and the actual test AMBIENT TEMPERATURE.

EXAMPLE 2 If EUT_a 's maximum RATED AMBIENT TEMPERATURE = 60 °C and EUT_b 's maximum RATED AMBIENT TEMPERATURE = 50 °C, the test shall be run with a test AMBIENT TEMPERATURE = 50 °C. Temperatures taken for EUT_a would be corrected by +10 °C (60 °C – 50 °C).

NOTE 3 This method is not as accurate as a) and will not yield conservative results compared to b).

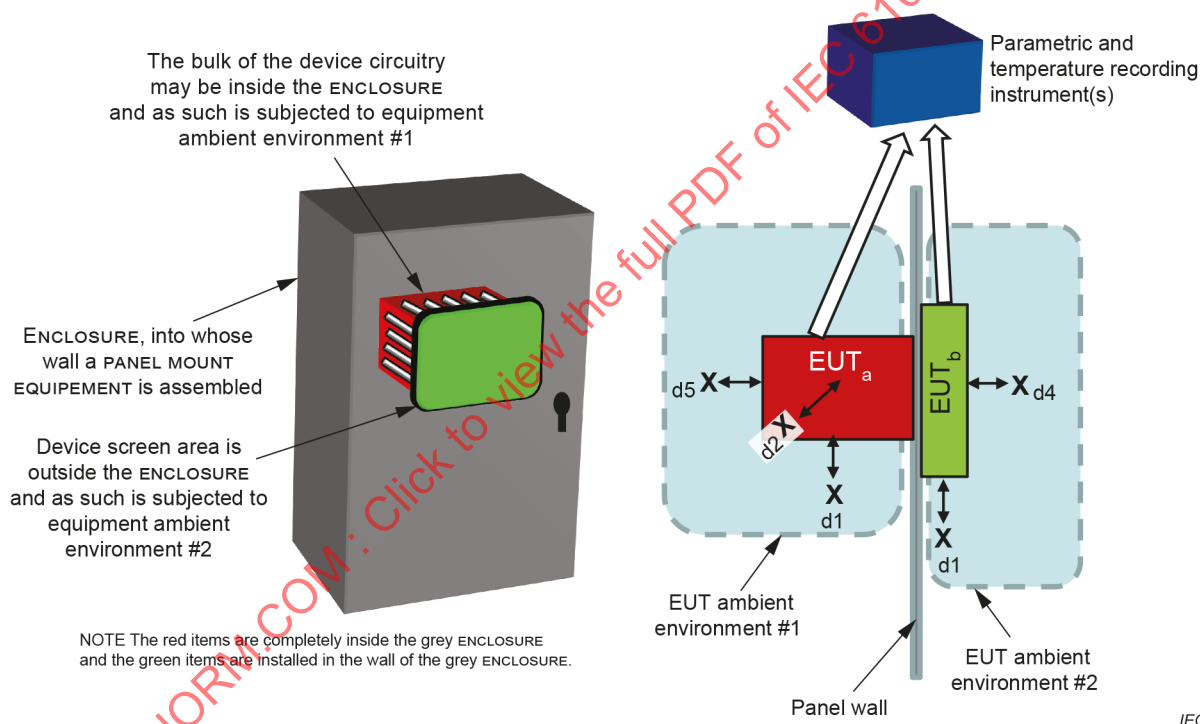


Figure 108 – PANEL MOUNTED EQUIPMENT extending through the wall of the end location ENCLOSURE

10.4.1.103 Special method, large or heavy equipment

Equipment too large or too heavy may be tested at room AMBIENT TEMPERATURE, if the recorded temperatures are corrected by the difference between the EUT's maximum RATED AMBIENT TEMPERATURE and the actual test room AMBIENT TEMPERATURE.

Where this method is applied, a rationale shall be provided in the test report.

10.4.1.104 Other considerations, applying to all cases

Other considerations for temperature testing:

- a) The temperature of insulating material of windings is measured as the temperature of winding wire and of core lamination in contact with the insulating material. It can be determined by the resistance method or by using temperature sensors selected and positioned so that they have a negligible effect on the temperature of the winding. The latter method may be used if the windings are non-uniform or if it is difficult to measure resistance.
- b) Because of the difficulty of setup and repeat for single fault tests, these tests may be done at room AMBIENT TEMPERATURE. The recorded temperatures shall be corrected by the difference between the EUT's maximum RATED AMBIENT TEMPERATURE and the actual test room AMBIENT TEMPERATURE.

10.4.2 Temperature measurement of heating equipment

IEC 61010-1:2010, Subclause 10.4.2 is not applicable.

10.5.2 Non-metallic ENCLOSURES

Modification:

Add at the beginning of the subclause:

This subclause is applicable for ENCLOSED EQUIPMENT.

11 Protection against HAZARDS from fluids and solid foreign objects

IEC 61010-1:2010, Clause 11 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 11 apply.

12 Protection against radiation, including laser sources, and against sonic and ultrasonic pressure

IEC 61010-1:2010, Clause 12 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 12 apply, except as follows:

12.4 Microwave radiation

Add, after the first paragraph and before the conformity statement the following:

For equipment which emits a wireless communication signal, the power density of spurious microwave radiation at frequencies between 1 GHz and 100 GHz shall not exceed 6 W/m² measured at a distance of 1 m.

13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion

IEC 61010-1:2010, Clause 13 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 13 apply, except as follows:

13.2.2 Batteries and battery charging

Addition:

Add the following note after the existing NOTE:

NOTE 101 For batteries and battery packs the following standards can additionally apply: the IEC 62133 series (battery packs), UL 1642 (lithium batteries), UL 2054 (rechargeable batteries).

14 Components and subassemblies

IEC 61010-1:2010, Clause 14 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 14 apply, except as follows:

Add the following subclauses:

14.101 Components bridging insulation

14.101.1 Capacitors

A capacitor connected between two line conductors in a MAINS CIRCUIT, or between one line conductor and the neutral conductor shall comply with subclass X1 or X2 of IEC 60384-14.

A capacitor between the MAINS CIRCUIT and protective earth shall comply with subclass Y1, Y2 or Y4 of IEC 60384-14.

A capacitor bridging DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION in the control equipment shall comply with subclass Y1 or Y2 of IEC 60384-14.

In all cases a capacitor shall be used in accordance with its RATING.

These requirements do not apply to a capacitor connected between a hazardous voltage secondary circuit and protective earth, where only BASIC INSULATION is required.

Capacitors in conformity with IEC 60384-14 and approved by a recognized testing authority may be removed from the circuit for the high-voltage TYPE TEST.

Removal from the circuit is allowed, when the value of the required voltage test is higher than the rated value of the capacitor.

Compliance is checked by inspection.

14.101.2 Surge suppressors

Any surge suppressor shall, in accordance with 14.1, be suitable for the application, taking into account the impulse voltage test of 14.8.

- for OVERVOLTAGE CATEGORY II selection, AC MAINS voltage and OVERVOLTAGE CATEGORY, see Table 21; or
- for OVERVOLTAGE CATEGORY III or IV, see Clause K.4.

Where a surge suppressor(s) is bridging an isolation, an overcurrent protection shall be provided in series with the surge suppressor(s).

Where a single surge suppressor is used in the MAINS CIRCUIT, it shall be a voltage dependent resistor (VDR, also known as metal oxide varistor (MOV)).

NOTE 1 MAINS CIRCUIT can be both supply circuit and control circuits such as HAZARDOUS LIVE circuits connected to relay terminals.

It is permitted to use any type of single surge suppressor component in secondary circuits.

NOTE 2 It is not a requirement of this document to comply with any particular component standard for surge suppressors. Component requirements are given in IEC 61643 series of standards:

- IEC 61643-21 (surge suppressors in telecommunications application),
- IEC 61643-311 (gas discharge tubes),
- IEC 61643-321 (avalanche breakdown diodes),
- IEC 61643-331 (metal oxide varistors).

NOTE 3 Where the surge suppressor is not used for primary protection, see IEC 61051-2.

Compliance is checked by inspection.

14.102 Switching devices

14.102.1 General

This subclause is only applicable to switching devices with a RISK of fire or shock.

Switching devices controlling outputs shall be used within their RATINGS, according to IEC 60947-5-1 or IEC 61810-1, or equipment utilizing them shall be subjected to the overload and endurance tests specified in 14.102.2 and 14.102.3, respectively.

The closed circuit test voltage shall be 100 % to 110 % of the test voltage specified in Table 102, unless otherwise specified for the overload test.

Table 102 – Overload and endurance test voltages

	Voltage rating of switching device ^a V (a.c./d.c.)						
	110 to 120	220 to 240	254 to 277	380 to 415	440 to 480	560 to 600	660 to 690
Test voltage	120	240	277	415	480	600	690
NOTE This table is derived from IEC 61810-1:2015, Table D.5.							
^a If the rating does not fall within any of the indicated voltage ranges, it shall be tested at its maximum rated (nominal or operating) voltage.							

Switching devices intended for control of single-phase motors with ratings greater than 2 horsepower (or the equivalent FLA/LRA ratings) or 3-phase motors shall be evaluated in accordance with IEC 60947-4-1 or IEC 60947-4-2 as applicable.

NOTE 1 Variable speed drive control is covered by the IEC 61800 series.

Switching devices intended for control loads other than the types indicated above or in Table 103 and Table 104 shall be tested in accordance with IEC 61810-1:2015, Annex D.

Switching devices may be tested with the specific intended load device if the load is integral to the assembly under evaluation or specified by the manufacturer and model number in the instructions.

For output devices with multiple ratings, a sufficient number of tests shall be conducted to cover the conditions of maximum voltage, maximum current, maximum power, maximum rise time ($T_{0,95}$), and minimum power factor ratings. The intent is to ensure the worst-case operating condition combination is tested.

NOTE 2 Derived from UL 508:2018, 214.2.

Outputs adjacent to the output under test shall be connected to the source polarity not likely to strike to protective earth, unless all outputs are intended to connect to the same source.

If the switching device is approved to an appropriate component standard, it may be exempted from these tests.

Conformity, pass/fail, is determined by test completion without electrical, dielectrical or mechanical breakdown of the equipment.

The dielectric test is based on the values required in 6.7 for basic isolation.

Contacts shall be monitored to detect break or make malfunctions, or both, as well as unintended bridging. Temporary malfunctions are not permitted. A temporary malfunction is an event that will self-correct, so that it does not repeat over the following test cycle. One or more failures result in failure of the endurance test.

NOTE 3 Derived from IEC 61810-1:2015, 11.1 and 11.3.

Solid-state output switching devices shall be required to establish an ON-state, to commute, to carry designated levels of load and, if applicable, overload currents, and to establish and sustain an OFF-state condition without failure or any type of damage.

NOTE 4 Derived from IEC 62314:2006, 8.2.

14.102.2 Overload test

Switching devices shall close and open a test circuit having the current, voltage, and power factor values given in Table 103. Fifty cycles, each consisting of 1 closing and 1 opening, shall be completed using a timing of 1 s ON, 9 s OFF. After completion of the 50 cycles, the equipment shall be subjected to the endurance test in 14.102.3.

Table 103 – Overload test circuit values

Intended device application	Test current A	Power factor rise time ($T_{0,95}$) ^d ms
a.c. resistance	1,5 times device rated value ^b	1 000
d.c. resistance	1,5 times device rated value ^b	≤ 1
a.c. general use	1,5 times device rated value ^b	750 to 800
d.c. general use	1,5 times device rated value ^b	≤ 1
a.c. pilot duty [AC-15] ^a	e f	≤ 350
d.c. pilot duty [DC-13] ^a	e f	$6 \times P^c \leq 300$

NOTE This table is derived from IEC 61810-1:2015, Table B.1. and Table D.1.

^a Load utilization category as defined in IEC 60947-1:2020, Annex A or IEC 61810-1:2015, and given in brackets, is provided for reference only.

^b Voltage shall be in accordance with Table 102.

^c The value " $6 \times P$ " is derived from an empirical relation appropriate for most of the d.c. inductive loads up to $P = 50$ W, where $6 \times P = 300$ ms. Loads with a rated power above 50 W comprise small loads in parallel. Therefore, 300 ms is an upper limit independent of the power value. [SOURCE: Footnotes to IEC 60947-5-1:2016, Table 4 and IEC 61810-1:2015, Table B.1.]

^d Time to reach 95 % of the steady-state current in ms.

^e Intended load consists of relay coil, contactor coil, or solenoid valve.

^f Load shall be configured in accordance with the endurance test with the voltage then increased to 1,1 times the endurance test voltage.

For switching devices that are intended for control of a specific intended load device the overload test shall be conducted with the voltage increased to 1,1 times the test voltage for the endurance. When tested with specific motors the overload test shall be conducted with the motor in the locked rotor condition.

Conformity is checked by the method in 14.102.1.

NOTE If the endurance test is to be performed, it is not necessary to do the conformity check at this point.

14.102.3 Endurance test

After completion of the overload test in 14.102.2, the switching device is to close and open a test circuit having the cycle rate, number of cycles, current, voltage, and power factor rise time ($T_{0,95}$) values given in Table 104.

It is not necessary for the endurance test to be conducted on solid-state output devices rated for general use or resistance applications only.

Switching device outputs rated with a contact code designation for pilot duty shall be tested with both the maximum operational voltage (U_e) and the maximum operation current (I_e) correlating with the designation in IEC 61810-1:2015, Table B.4.

Table 104 – Endurance test circuit values

Intended device application ^b	Test current A	Power factor rise time ($T_{0,95}$) ^d ms	Number of cycles	Test cycle time s	
				On	Off ^f
a.c. general use	Rated current	750 to 800	6 000	1	9
a.c. resistive	Rated current	1 000	6000	1	9
d.c. general use or resistive	Rated current	≤ 1	6 000	1	9
a.c. pilot duty ^e [AC-15] ^a	Rated current	≤ 350	6 000	1 ^g	9 ^g
d.c. pilot duty ^e [DC-13] ^a	Rated current	$6 \times P^c \leq 300$	6 000	1 ^g	9 ^g

NOTE This table is derived from IEC 61810-1:2015, Table B.2. and Table D.2.

^a Load utilization category as defined in IEC 60947-1:2020, Annex A or IEC 61810-1:2015, Annex B, given in brackets, is provided for reference only.

^b Voltage shall be in accordance with Table 102.

^c The value " $6 \times P$ " is derived from an empirical relation appropriate for most of the d.c. inductive loads up to $P = 50$ W, where $6 \times P = 300$ ms. Loads with a rated power above 50 W comprise small loads in parallel. Therefore, 300 ms is an upper limit independent of the power value. [SOURCE: Footnotes to IEC 60947-5-1:2016, Table 4 and IEC 61810-1:2015, Table B.1.]

^d Time to reach 95 % of the steady-state current in ms.

^e Intended load consists of relay coil, contactor coil, or solenoid valve.

^f A shorter off time may be used if agreeable to all concerned.

^g The first 1 000 cycles shall be at a rate of 1 cycle per second except that the first 10 to 12 cycles shall be as fast as possible.

For switching devices that are intended for control of a specific intended load, the endurance test shall be conducted with the cycle rate and number of cycles determined from Table 104 or IEC 61810-1:2015, Annex D, based on the type of load device. When tested with specific motors, the endurance test shall be conducted with the motor in the full (maximum) load condition.

The test specified in 6.7.2.2.1 between the switching output circuit(s) and other circuits shall immediately follow the endurance test or the overload test when conducted alone.

Conformity is checked by the method in 14.102.1.

15 Protection by interlocks

IEC 61010-1:2010, Clause 15 does not apply.

16 HAZARDS resulting from application

IEC 61010-1:2010, Clause 16 applies.

17 RISK assessment

IEC 61010-1:2010, Clause 17 applies.

Annexes

All annexes of IEC 61010-1:2010 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 apply, except as follows:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-201:2024

Annex E (informative)

Guidelines for reduction of POLLUTION DEGREES

Replacement:

Replace the content of Annex E with the following:

The micro-environment inside the equipment is determined by the environmental conditions to which the equipment is exposed during operation, installation, maintenance, and any POLLUTION generated by the equipment itself as well as by the effectiveness of applied sealing measures.

Equipment can be divided into environmental situations as depicted in Table E.1.

Table E.1 – Environmental situations

Environmental situation	Equipment operated in ...	Installation or maintenance of equipment in ...
A	controlled environment ^a	controlled environment
B	uncontrolled environment	controlled environment or equipment is not opened during installation or maintenance
C	uncontrolled environment	uncontrolled environment
^a A controlled environment is an environment having the conditions of IEC 61010-1:2010, 1.4.1 c) and d).		

NOTE The environmental situation of Table E.1 provides a systematic classification of the environments to which the equipment is exposed and whether the equipment can be opened for installation and maintenance purposes.

Reduction of the POLLUTION DEGREE of the micro-environment may be achieved by the methods of Table E.2. It is possible that the POLLUTION DEGREE cannot be reduced when the equipment is subject to condensation or it produces pollutants itself.

Table E.2 – Reduction of POLLUTION DEGREES (PD)

Additional protection	Original POLLUTION DEGREE						
	2			3		4	
	Environmental situation (Table E.1)						
	A	B	C	B	C	B	C
	Pollution degree with additional protection						
ENCLOSURE IPx4	--	--	--	--	--	--	--
ENCLOSURE IPx5, IPx6	1	--	--	--	--	--	--
ENCLOSURE IPx7, IPx8	1	1	--	2 ^{a b}	--	2 ^{a b}	--
Constant heating within the equipment with an ENCLOSURE of IPx4 or higher	1	--	--	--	--	--	--
Hermetically sealed ENCLOSURE	1	1	1	1	1	1	1
NOTE 1 Reduction maximum to PD 1.							
NOTE 2 PD 3 and PD 4 not considered as controlled environment.							
NOTE 3 Reduction measures are meant as alternatives.							
NOTE 4 IP classification based on IEC 60529.							
^a Conformal coating, further 1 POLLUTION DEGREE reduction.							
^b Potting or encapsulation, further 1 POLLUTION DEGREE reduction.							
-- = no reduction							

NOTE Examples of how to use Table E.1 and Table E.2:

- 1) Equipment in an external environment of PD = 2 and environmental situation = B protected by an enclosure IPx7 or IPx8 gets a reduction to PD = 1.
- 2) Equipment in an external environment of PD = 3 and environmental situation = B protected by an enclosure IPx7 or IPx8 gets a reduction to PD = 2, and with additional protection by conformal coating gets a reduction to PD = 1.

Annex F (normative)

ROUTINE TESTS

IEC 61010-1:2010, Annex F applies, except as follows:

F.2 Protective earth

Modification:

Add between the paragraph and the NOTE the following:

The resistance shall not exceed 0,1 Ω .

F.3.1 General

Addition:

Add the following at the beginning of the subclause:

No test is required for supply voltages equal to or below those specified in IEC 61010-1:2010, 6.3.1 a) and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, 6.3.1 a).

F.4 Floating circuits

Addition:

Add the following at the beginning of the subclause:

No test is required for supply voltages equal to or below those specified in IEC 61010-1:2010, 6.3.1, a) and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, 6.3.1 a).

Add the following new clause:

F.101 Supply circuits other than MAINS and floating circuits

These are supply circuits other than those defined in Clause F.3 and Clause F.4.

A test voltage is applied between

- a) the supply circuit, and
- b) all input and output TERMINALS of all other circuits which have to be isolated from the supply circuit in a), connected together.

During this test, the control equipment shall be electrically isolated from any external earth.

This test is not applied to small metal parts for example name plates, screws or rivets, since they are not normally connected to any circuit.

The test voltage may be a.c. or d.c. or impulse, and is selected from IEC 61010-1:2010, Table F.1 for the appropriate OVERVOLTAGE CATEGORY. For the a.c. and d.c. tests, the test voltage is raised to its specified value within 5 s, and maintained for at least 2 s. Impulse tests are the 1,2/50 μ s test specified in IEC 61180, conducted for a minimum of three pulses of each polarity at 1 s minimum intervals.

No flashover of CLEARANCES or breakdown of solid insulation shall occur during the test, nor shall the test device indicate failure.

No test is required for SELV/PELV CIRCUITS/units.

No test is required for supply voltages equal to or below those specified in IEC 61010-1:2010, 6.3.1 a) and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, 6.3.1 a).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-201:2024

Annex L
(informative)

Index of defined terms

This annex of IEC 61010-1:2010 does not apply.

See IEC 61010-1:2010, Clause 1 and Clause 3 of this document for a complete set of defined terms.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-201:2024

Add the following new annexes:

Annex AA (informative)

General approach to safety for control equipment

AA.1 Personnel

AA.1.1 General

There are two types of persons whose safety it is necessary to consider, OPERATORS and SERVICE PERSONNEL. Figure AA.1 depicts the general situation.

NOTE SERVICE PERSONNEL is described in Clause 3.

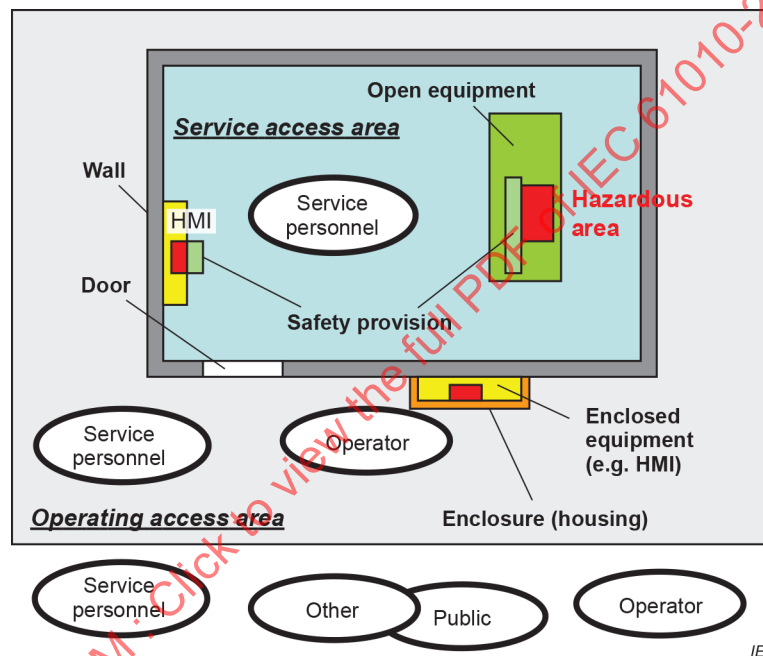


Figure AA.1 – Control equipment access and safety concerns

AA.1.2 OPERATOR

OPERATOR is the term applied to all persons other than SERVICE PERSONNEL. Requirements for protection should assume that OPERATORS are not trained to identify HAZARDS, but will not intentionally create a hazardous situation. Consequently, the requirements will provide protection for cleaners and casual visitors as well as the assigned OPERATORS. In general, OPERATORS should not have access to hazardous parts, and to this end, such parts should only be in service access areas or in ENCLOSED EQUIPMENT located in operating access areas.

AA.1.3 SERVICE PERSONNEL

SERVICE PERSONNEL are expected to use their training and skill to avoid possible injury to themselves and others due to obvious HAZARDS that exist in service access areas of the control equipment or on ENCLOSED EQUIPMENT located in operating access areas. However, SERVICE PERSONNEL should be protected against unexpected HAZARDS.

This may be done by, for example:

- locating parts that require to be ACCESSIBLE for servicing away from areas with electrical and mechanical HAZARDS;
- providing shields to avoid accidental contact with hazardous parts;
- providing interlocks as protection against HAZARDS;
- providing labels or instructions to warn personnel about any residual RISK.

Information about potential HAZARDS may be marked on the control equipment or provided with the control equipment, depending on the likelihood and severity of injury, or made available for SERVICE PERSONNEL. In general, OPERATORS shall not be exposed to HAZARDS likely to cause injury, and information provided for OPERATORS should primarily aim at avoiding misuse and situations likely to create HAZARDS, such as connection to the wrong power source and replacement of fuses by incorrect types.

There can be requirements for SERVICE PERSONNEL to be licensed or certified for the equipment they service.

AA.2 Operating access areas

This is meant as the control equipment location. SERVICE PERSONNEL have access to these areas and OPERATORS may be allowed depending on the level of training or instruction necessary for access. This can be a room or a cabinet, for example.

AA.3 Service access areas

These are areas of the control equipment where service tasks are expected to be performed, i.e. changing fuses, batteries, cleaning filters, performing isolation tests. Only SERVICE PERSONNEL have access. This can be a room or a cabinet, for example. These areas are normally secured.

AA.4 Equipment types

AA.4.1 General

Two types of control equipment are available. These have different constructional requirements. These are meant for use by different personnel or installation, or both, in different areas. These two control equipment types are OPEN and ENCLOSED EQUIPMENT.

AA.4.2 OPEN EQUIPMENT

OPEN EQUIPMENT is meant for access only by SERVICE PERSONNEL. It provides protection for SERVICE PERSONNEL against unintentional contact with:

- a) unexpected HAZARDOUS LIVE parts;
- b) unexpected hot surfaces, as opposed to expected hot surfaces such as heat sinks and semiconductors;
- c) unexpected mechanical HAZARDS, such as sharp edges, protruding wires and screws, as opposed to expected mechanical hazards such as fans.

AA.4.3 ENCLOSED EQUIPMENT

ENCLOSED EQUIPMENT is meant for access by an OPERATOR. It provides protection for the OPERATOR in NORMAL CONDITION and SINGLE FAULT CONDITION against:

- a) contact with HAZARDOUS LIVE parts;
- b) hot surfaces;
- c) mechanical HAZARDS.

NOTE The ENCLOSURE can be used to prevent spread of fire, from the ENCLOSED EQUIPMENT, if the ENCLOSURE is designed for that purpose.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-201:2024

Annex BB (informative)

System drawing of isolation boundaries

BB.1 General

The intent of Annex BB is to foster a consistent use of this document by designers and certifiers.

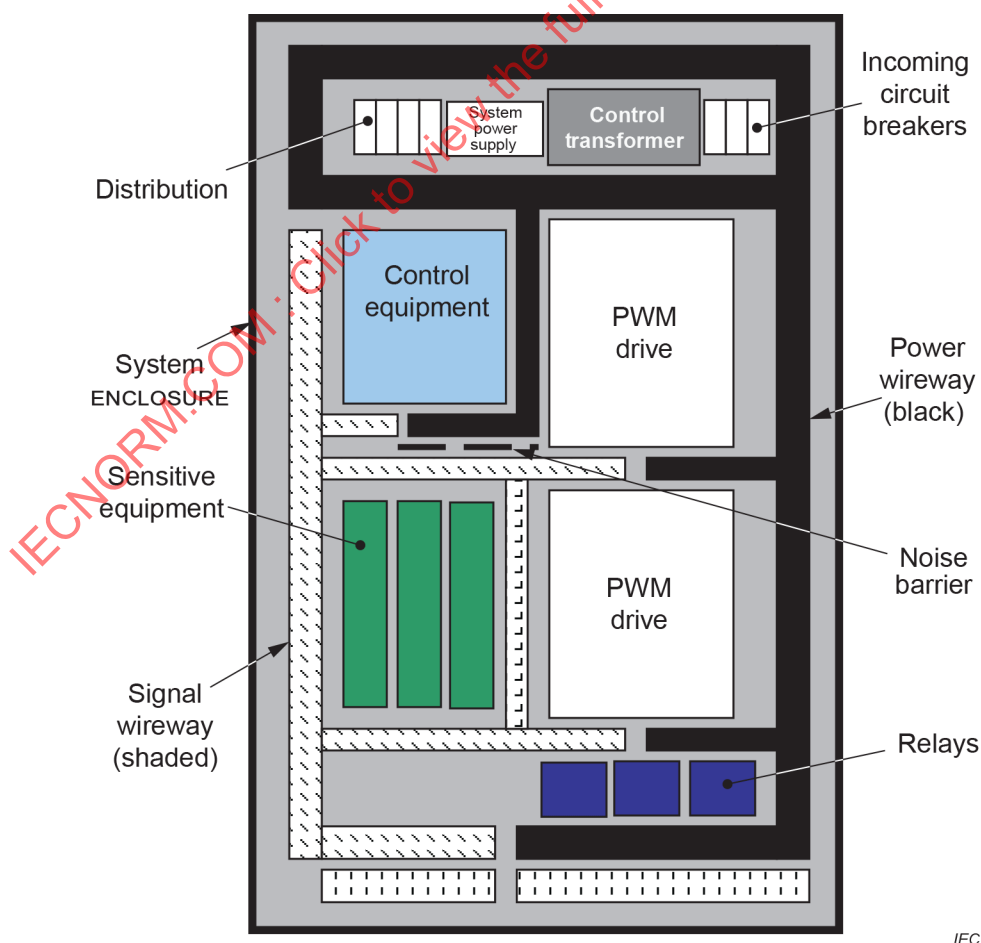
One concept discussed is a kind of system drawing, which can be used to understand and communicate the electrical safety and isolation in a system as it is developed. This drawing can then help inform future designers and certification parties, working on the system, of the concepts originally set down.

This annex will focus on OPEN EQUIPMENT. The figures shown in this annex are examples and serve for illustration of the text.

The following pictures in this annex only deal with electric shock aspects.

BB.2 Installation environment of OPEN control equipment

Figure BB.1 depicts an example of a typical ENCLOSURE. The ENCLOSURE contains multiple items which comprise parts of the overall automation system.



IEC

Figure BB.1 – Typical system ENCLOSURE layout

The incoming circuit breakers are shown near the top of the ENCLOSURE. This may be the factory three-phase distribution a.c. power, for example 480 V a.c.. Next to this is a control transformer illustrated. This is used to step down the factory power to local control power, for example 480 V a.c. three phase to single phase 120 V a.c..

The system power supply, which utilizes the local control power to provide control equipment power, for example 24 V d.c. is located to the left of the control transformer. Located close by these items, would be power distribution circuit breakers and TERMINALS so as to distribute the local control and control equipment power within the ENCLOSURE. Note these items are normally located near the top of the ENCLOSURE to keep their heat production from affecting more heat sensitive equipment below.

Located on the right side of the ENCLOSURE are a set of PWM drives, which are not the subject of this document, see the IEC 61800 series. However it is typical to see such an automation system configuration.

More sensitive equipment (sensitive from a temperature or of EMC noise perspective, or both) is normally located near the bottom of the ENCLOSURE.

The subject of this document, control equipment, is located at the left centre. It is more temperature and noise tolerant, but not as insensitive as those items near the top of the ENCLOSURE.

Note the wireway organization. It is laid out to segregate wiring by type; for example high power, higher voltage, noise prone wiring in the black wireway and low power, low voltage, low noise wiring in the shaded wireway. Note also the noise barrier where it is necessary for high power/noise and low power/noise wiring to be in close proximity.

BB.3 Control equipment electrical safety drawing

Utilizing the general layout just discussed, and focusing on the control equipment, it is possible to create a generalized schematic of the environment in which the control equipment resides. Figure BB.2 represents an example schematic for what can be called a control equipment electrical safety drawing.

This diagram can provide a key item in the design of any control system, the environment and the method by which that system will achieve protection against electrical shock hazards.

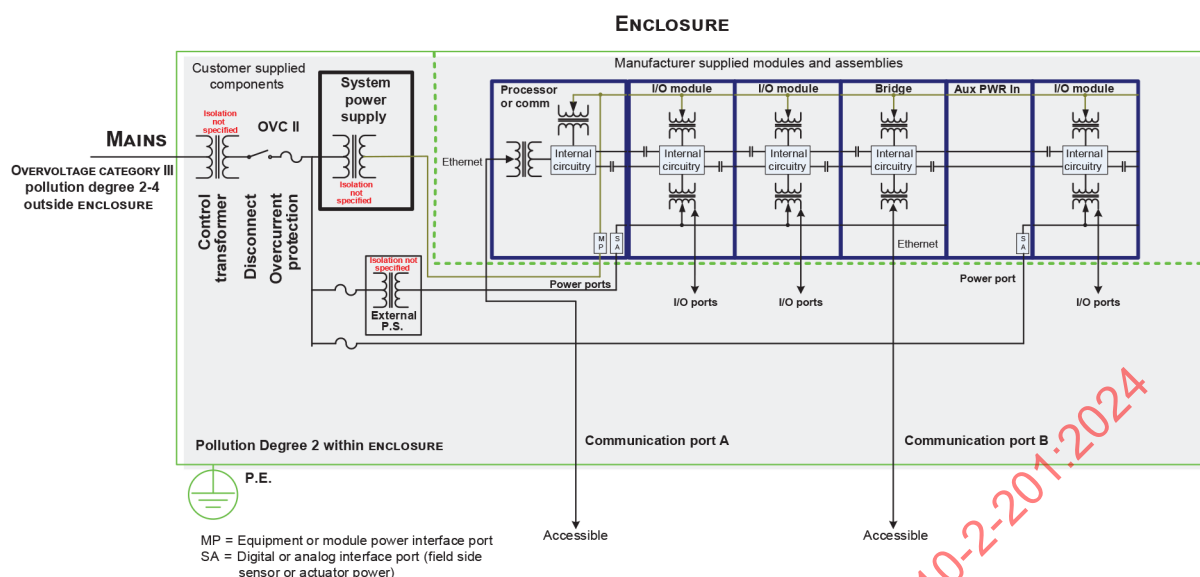


Figure BB.2 – Simplified system schematic

The control equipment, which is being discussed, is within the dashed green box and referred to as "manufacturer supplied modules and assemblies". This is the equipment being designed with the help of this document. As this example is a modular system, a number of example modules, for example processor or communication module, I/O module, bridge (another type of communication module) and a power input module are shown. Many other types of modules are possible. See Figure 101.

Since this example is OPEN EQUIPMENT, it is shown housed inside the ENCLOSURE. This is generally a larger ENCLOSURE into which many different equipment items are housed. See Figure BB.1.

The two lines exiting the ENCLOSURE, in Figure BB.2 to Figure BB.11, are communications lines normally ACCESSIBLE by personnel, for example OPERATORS, or interfaced to other equipment, for example PWM drives. As these items can be ACCESSIBLE by OPERATORS, protection is provided. See communication ports for example Ar, Be or E in Figure 101 and Table 101.

Each of the modules, for example processor or communication module, I/O module, bridge or auxiliary power input module, may have other ports where connection is made to the module. I/O ports are shown in the schematic, for example C or D in Figure 101 and Table 101. And power ports are also shown, for example F or J in Figure 101 and Table 101.

At the top of each module a transformer is shown. This is used to schematically indicate isolation between power entering at the top and the "internal circuitry" fed from the transformer. Similarly at the bottom of the side of each module is another transformer symbol. Again this indicates the isolation between the "internal circuitry" and the power and circuitry which may be on the opposite side.

"Internal circuitry" is that circuitry, for example microprocessor or memory, which is internal to the module and sits inside a sort of isolation island formed by the indicated transformers. Hence it can be said the internal circuitry is isolated from the outside world.

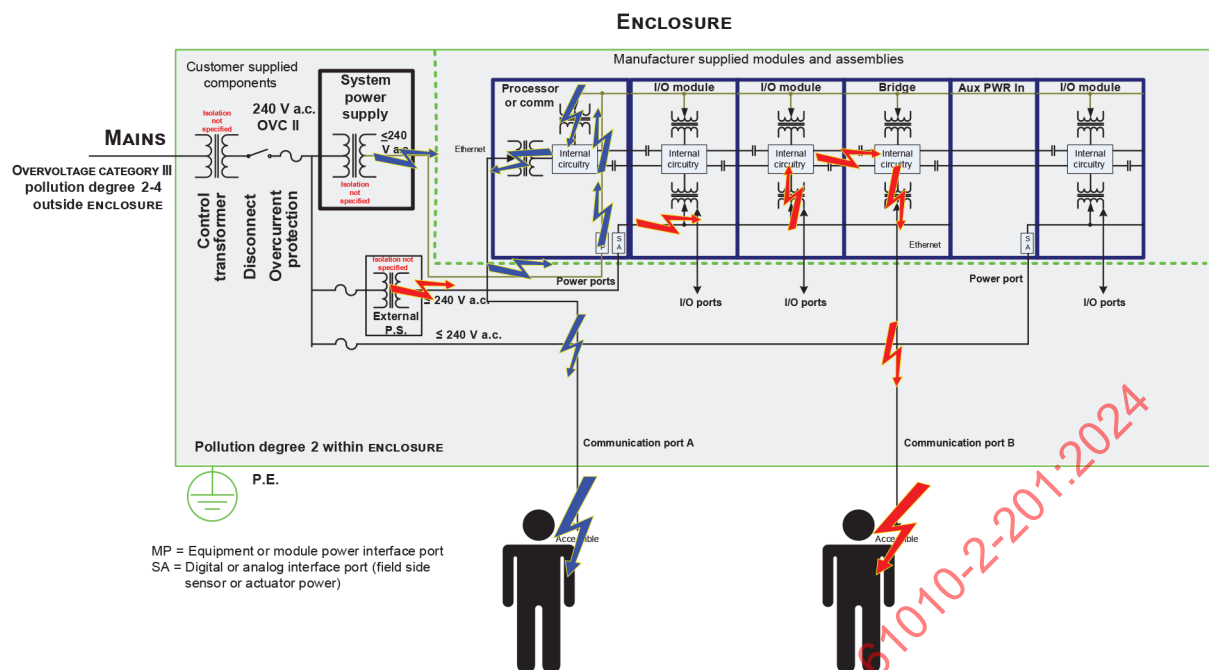


Figure BB.3 – HAZARD situation of the control equipment

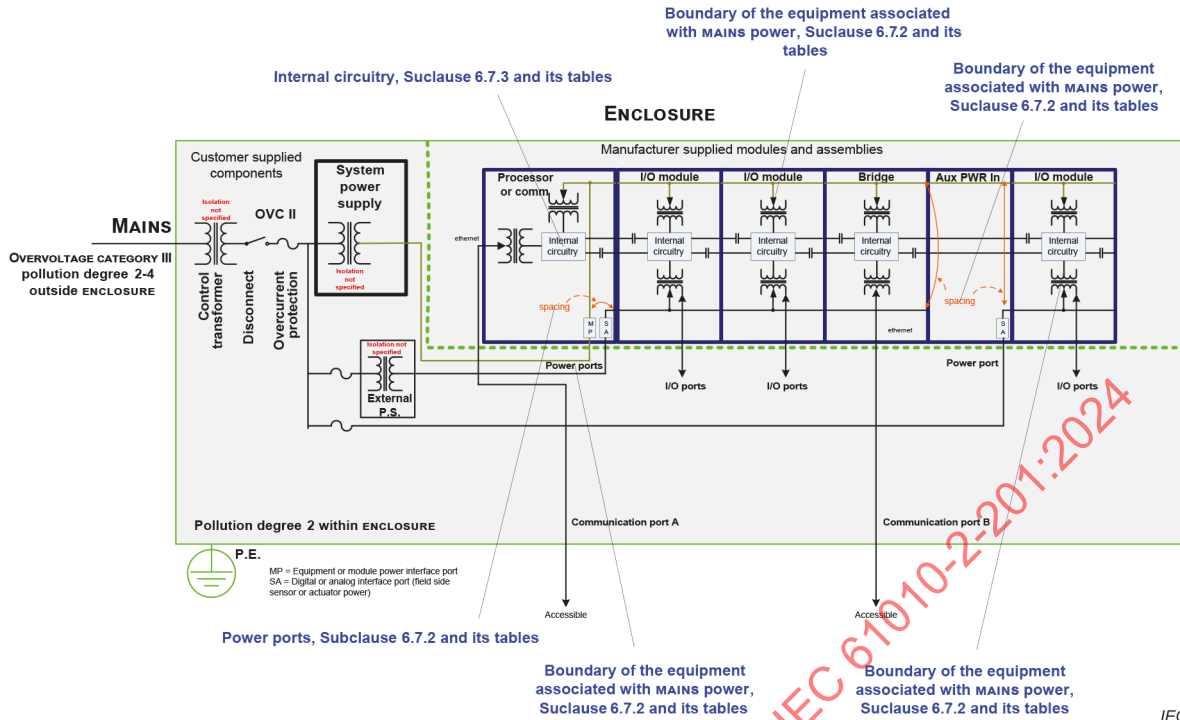
Figure BB.3 depicts two example situations for the safety aspects provided in Figure BB.2.

Following the blue lightning bolts, representing a hazardous voltage, the voltage is shown entering a power port. If there are failures of the processor module isolation devices or they do not exist, then the person working on the communication port A will be exposed to the hazardous voltage.

Similarly, again referring to Figure BB.3, following the red lightning bolts, also representing a hazardous voltage, the voltage is shown entering a different power port. If there are failures of the I/O module and bridge isolation devices or they do not exist, then the person working on the communication port B will be exposed to the hazardous voltage.

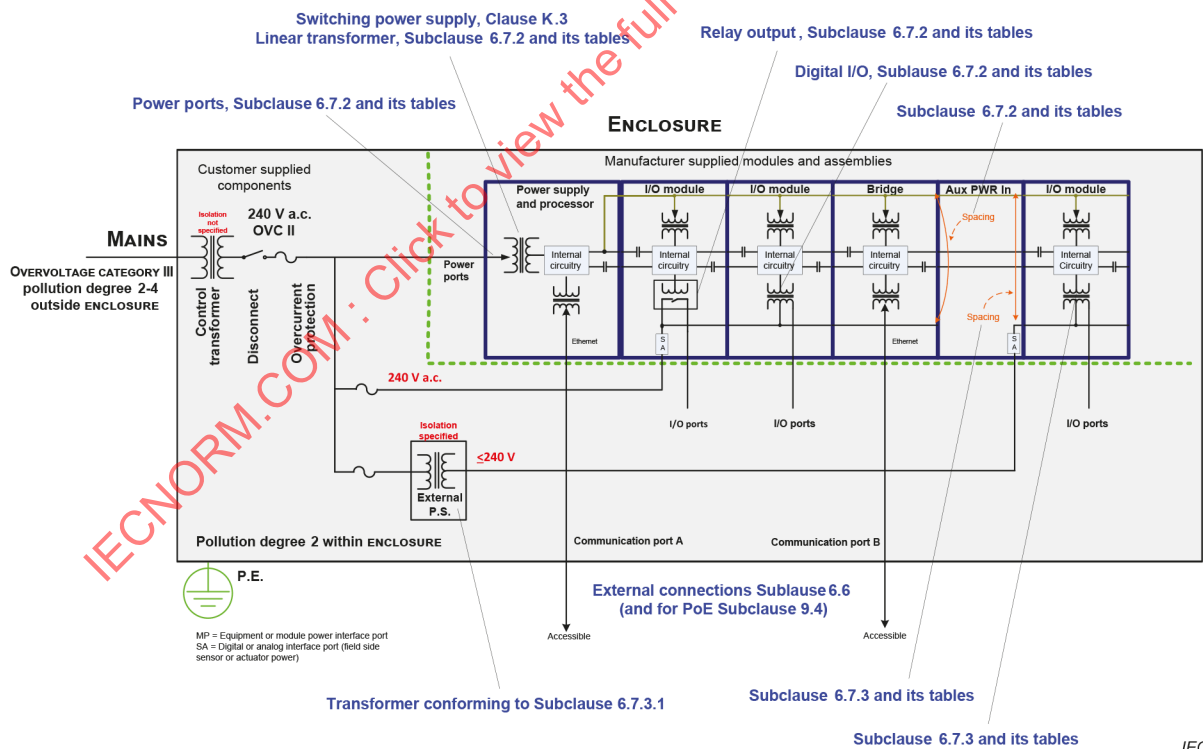
BB.4 Applying IEC 61010-2-201 to the control equipment electrical safety drawing

Figure BB.4, Figure BB.5 and Figure BB.6 provide a reference for establishing which clauses of this document apply to which areas of the control equipment electrical safety drawing.



IEC

Figure BB.4 – Application of IEC 61010-2-201 to the control equipment safety drawing



IEC

Figure BB.5 – Application of 6.7.1.5 items a) and b) to the control equipment safety drawing

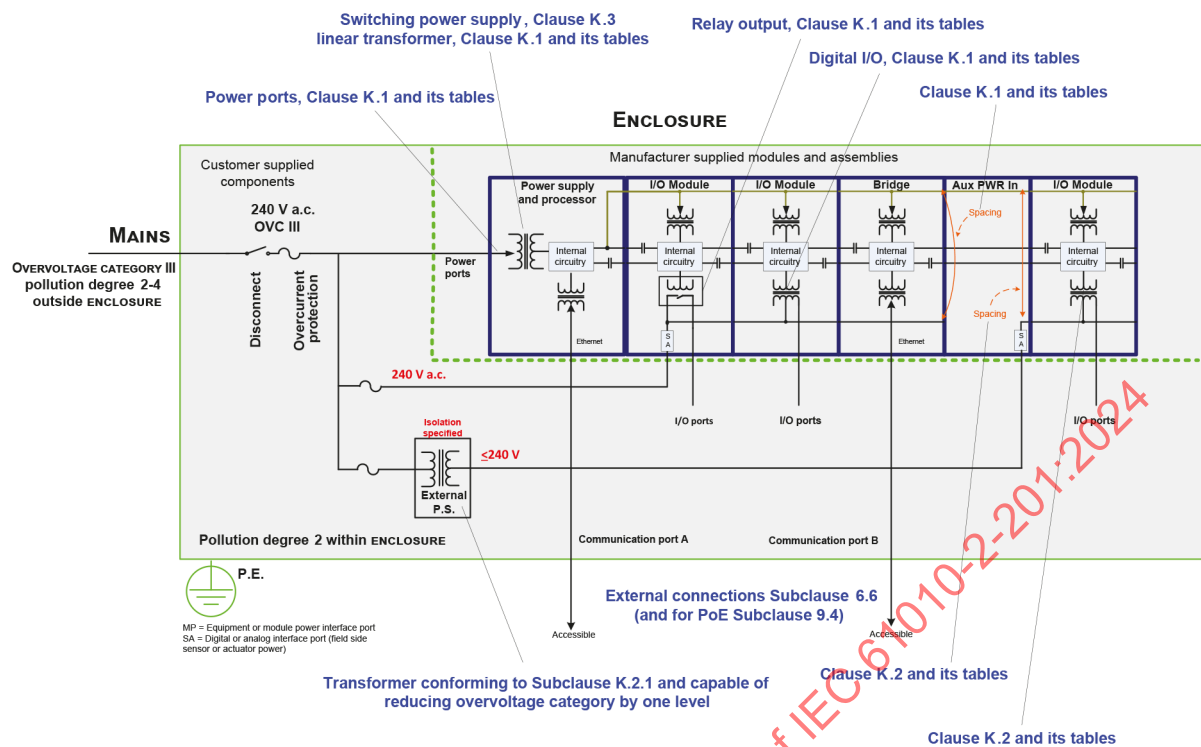


Figure BB.6 – Application of 6.7.1.5 items a), b), c) and d) to the control equipment safety drawing

For this document, the equipment shall be safe under normal and SINGLE FAULT CONDITION. Some examples of different methodologies to make the schematic in Figure BB.3 safe are now presented.

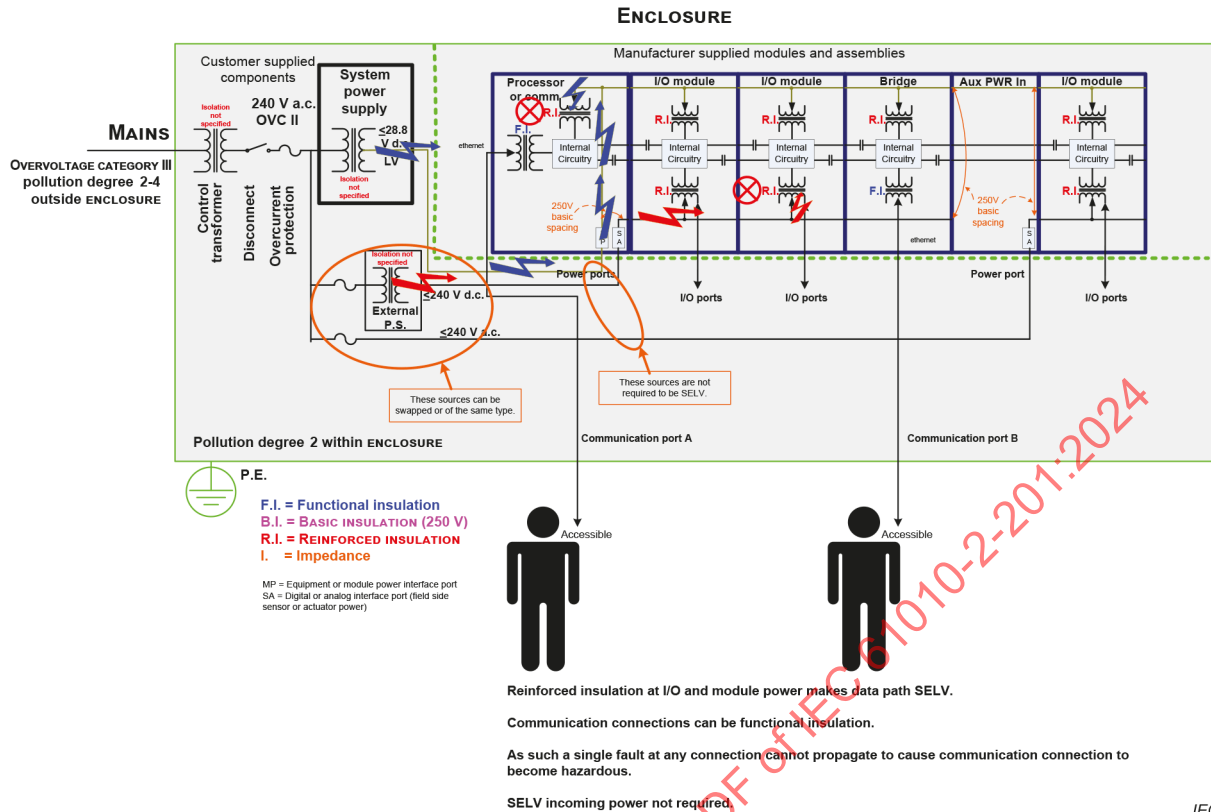


Figure BB.7 – REINFORCED INSULATION

Referring to Figure BB.7, REINFORCED INSULATION provides the method to handle single faults and maintain safety.

REINFORCED INSULATION at I/O and module power makes the ACCESSIBLE communication ports SELV/PELV.

Communication connections can utilize functional insulation, as they are not required to provide any protection.

As such, a single fault at any connection cannot propagate to cause communication connections to become hazardous.

Implementation of the associated safety methods in this example makes the use of SELV/PELV as a protection method unnecessary, but still permissible.

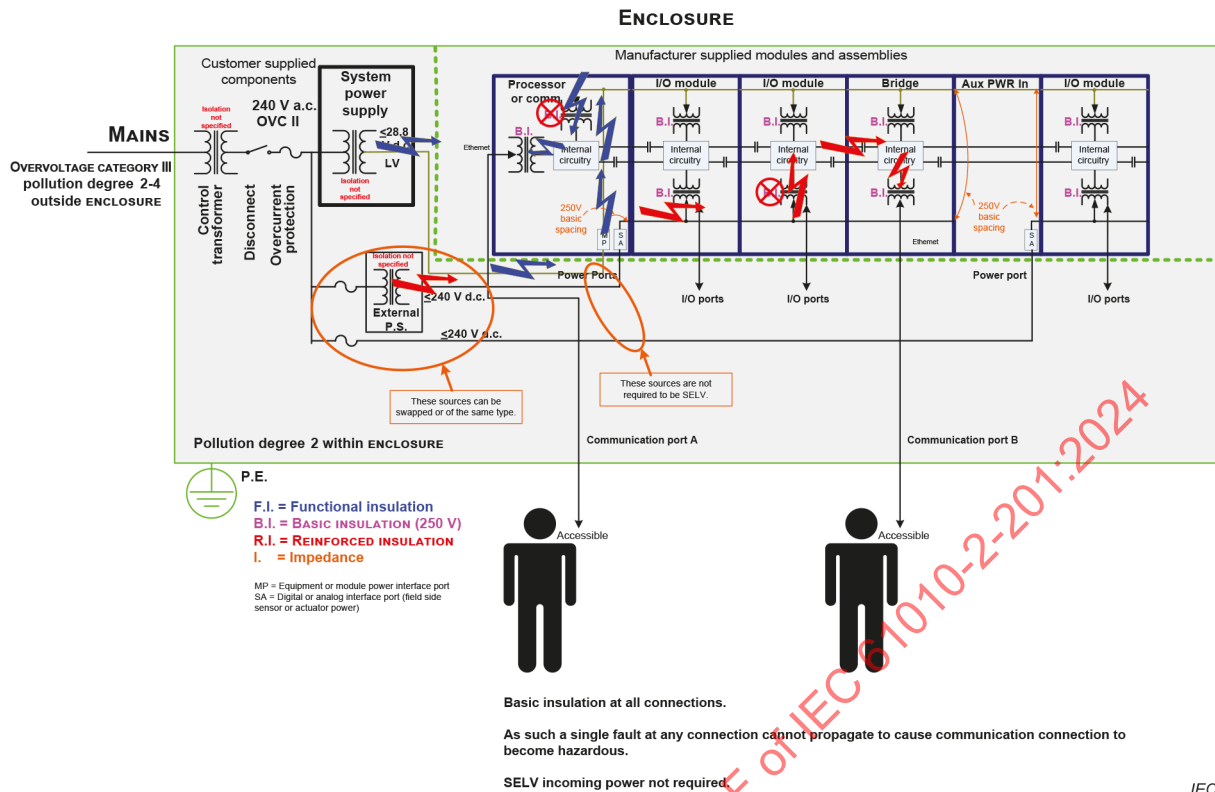


Figure BB.8 – BASIC INSULATION

Referring to Figure BB.8, BASIC INSULATION provides the method to handle single faults and maintain safety.

BASIC INSULATION is provided at all connections. One failure of a BASIC INSULATION is allowed, but a second level of BASIC INSULATION is always present.

As such, a single fault at any connection cannot propagate to cause communication connections to become hazardous.

Implementation of the associated safety methods in this example makes the use of SELV/PELV as a protection method unnecessary, but still permissible.

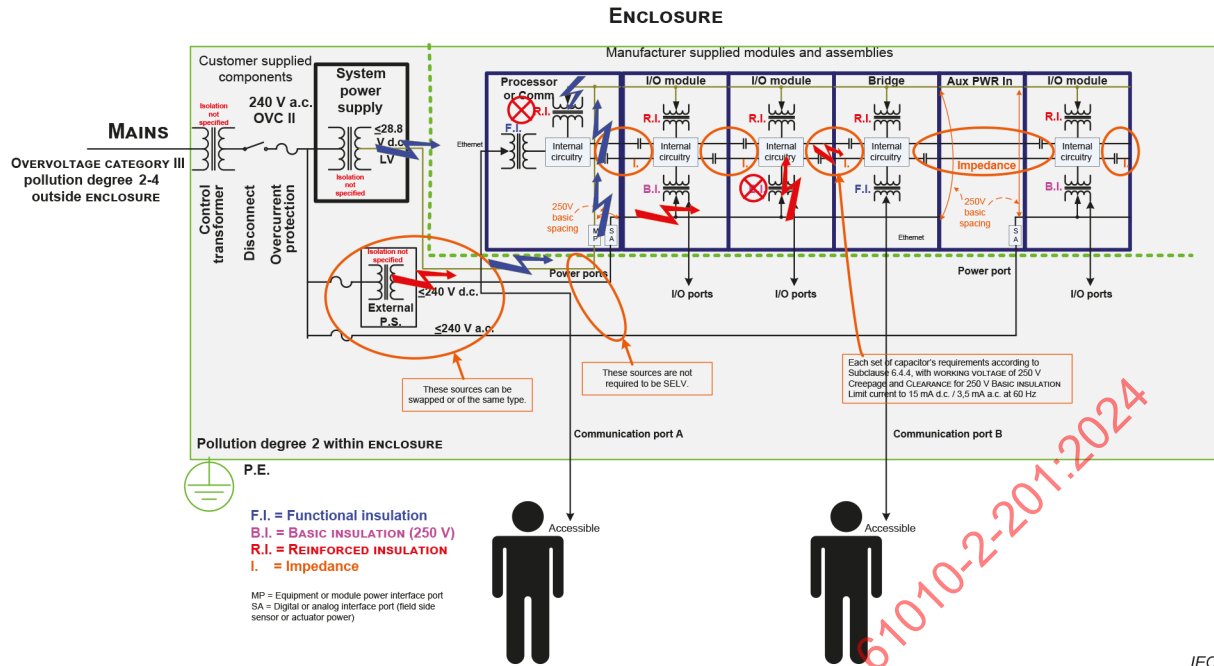


Figure BB.9 – REINFORCED INSULATION, BASIC INSULATION and impedance

Referring to Figure BB.9, REINFORCED INSULATION, BASIC INSULATION and impedance provide the method to handle single faults and maintain safety.

REINFORCED INSULATION is provided at module power. Impedance, by inter-module capacitors, and basic (supplementary) insulation is provided at the I/O.

Communication connections can be functional insulation, as they are not required to provide any protection.

As such, a single fault at any connection cannot propagate to cause communication connections to become hazardous.

Implementation of the associated safety methods in this example makes the use of SELV/PELV as a protection method unnecessary, but still permissible.

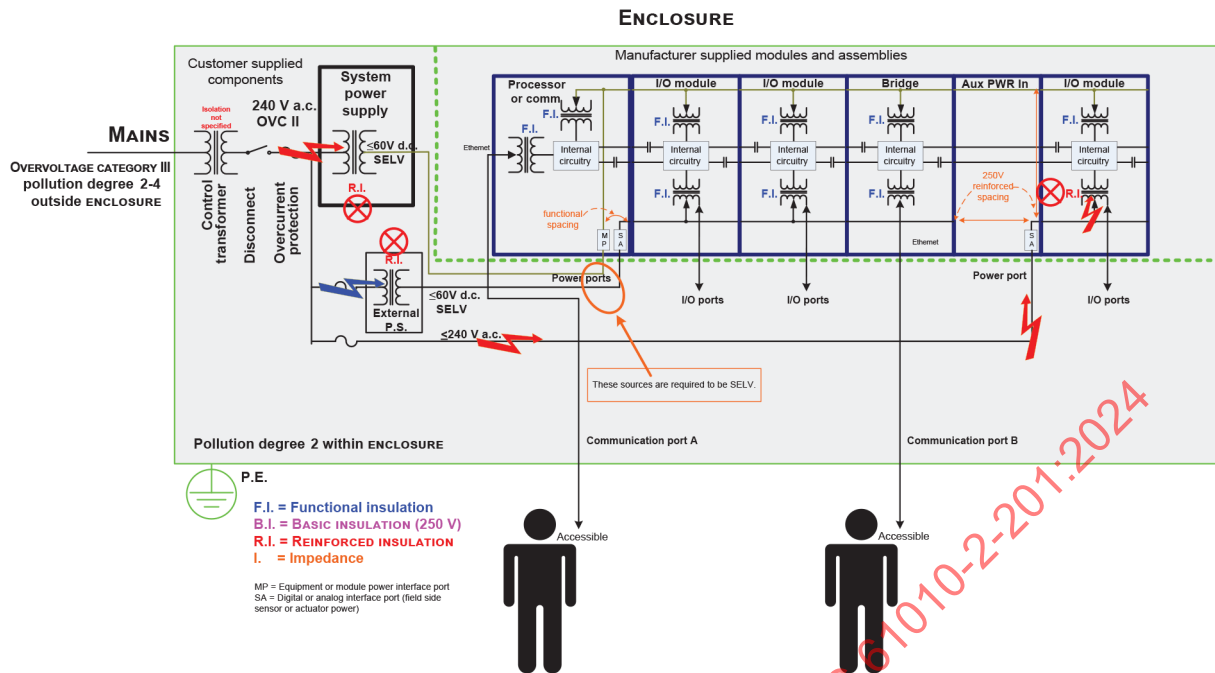


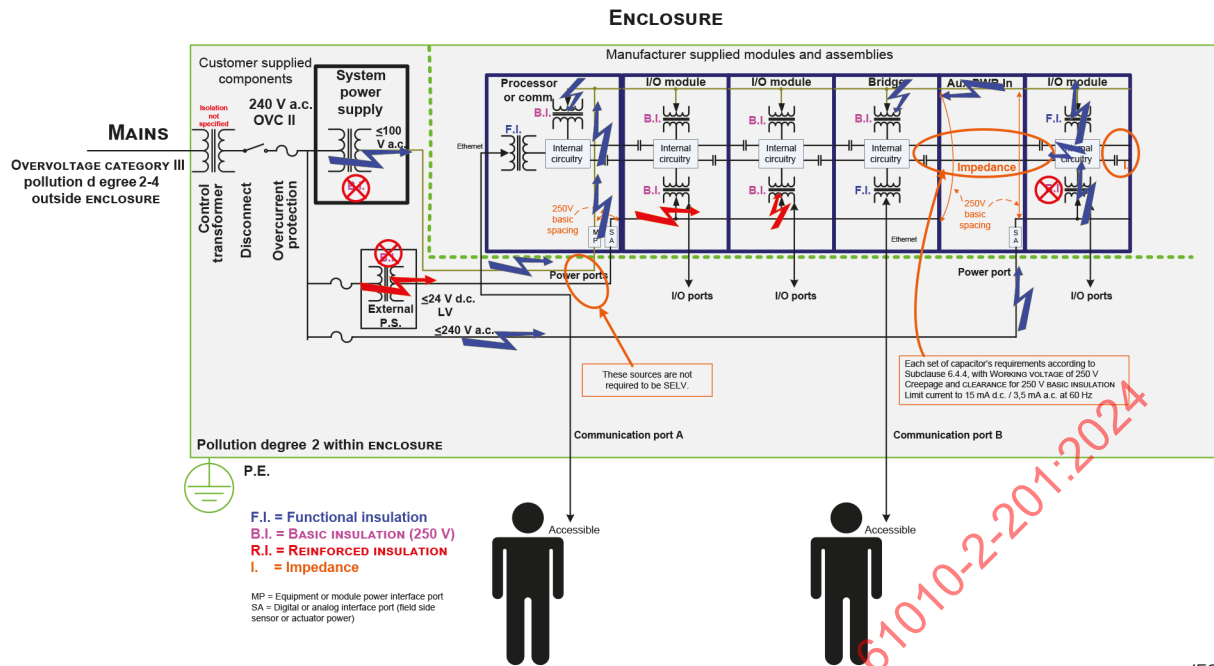
Figure BB.10 – REINFORCED INSULATION from external power supplies

Referring to Figure BB.10, external power supplies provide REINFORCED INSULATION with SELV/PELV output levels and hence provide the method to handle single faults and maintain safety.

I/O, communication connections can be functional insulation, as they are not required to provide any protection.

REINFORCED INSULATION is necessary wherever any non-SELV/PELV power is applied, for example a.c. I/O.

As such, a single fault at any connection cannot propagate to cause communication connections to become hazardous.



IEC

Figure BB.11 – BASIC INSULATION from external power supplies

Referring to Figure BB.11, external power supplies provide BASIC INSULATION and hence provide a method to handle single faults and maintain safety.

BASIC INSULATION is also provided at all connections I/O. One failure of a BASIC INSULATION at the power supplies is allowed, but a second level of BASIC INSULATION is always present, at the I/O.

Impedance, by inter-module capacitors, and BASIC INSULATION can also be provided at the I/O. In this way a first failure is protected against.

Communication connections can be functional insulation, as they are not required to provide any protection.

As such, a single fault at any connection cannot propagate to cause communication connections to become hazardous.

Implementation of the associated safety methods in this example makes the use of SELV/PELV as a protection method unnecessary, but still permissible.

These five scenarios are just a few of many which may be the basis for control system electrical safety.

Whatever the method chosen, it is recommended the method be documented in a drawing, such as shown here.

BB.5 Conclusion

The development of a control equipment electrical safety drawing is invaluable in understanding and communicating the electrical safety and isolation in a system as it is developed. This can keep all parties involved in the original certification, as well as future participants making additions to an expandable system, on a consistent path.

Annex CC (informative)

Historical techniques for secondary circuits

CC.1 Secondary circuits background

Annex CC is meant to describe a set of circuits utilized historically in control equipment. These techniques are not recommended for new designs. Newer techniques have been devised and accepted into common practice eliminating the need for these circuits.

This annex is an overview and is not meant to be a complete description of these circuits, the techniques nor the requirements and conditions to utilize them. For a complete set of information on these circuits, see UL 508.

The circuits listed offer two areas of effect: controlling the provisions against electric shock and against spread of fire.

CC.2 Secondary circuits without RISK of electrical shock

CC.2.1 General

The following secondary circuits also do not pose a RISK of electrical shock and do not require additional evaluation for RISK against electrical shock.

- a) class 2 circuit;
- b) circuits with limited voltage and current (limited voltage/current circuits);
- c) limited voltage circuit;
- d) limited energy circuit that involves open circuit potential less than or equal to 30 V a.c. or 42,4 V peak;
- e) limiting impedance circuit.

These circuits are described in CC.2.2.1, CC.2.2.2, CC.2.2.3, CC.2.2.4 and CC.2.2.5.

CC.2.2 Secondary circuits which do not pose a RISK of electrical shock

CC.2.2.1 Class 2 circuit

A class 2 circuit shall be supplied by an isolating source, providing DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION, which has a maximum output voltage of 42,4 V peak (sinusoidal or non-sinusoidal a.c.) or 60 V for continuous d.c. or 24,8 V peak for d.c. interrupted at a rate of 200 Hz or less with approximately 50 % duty cycle.

The maximum output current of a class 2 source depends on whether it is inherently limited or not inherently limited. For inherently limited sources, Table CC.1 applies. For not inherently limited sources, Table CC.2 applies.

CC.2.2.2 Limited voltage/current circuit

A circuit with limited voltage and current (limited voltage/current circuit) shall be supplied by an isolating source, providing DOUBLE or REINFORCED INSULATION, in such a way that the maximum open-circuit voltage available to the circuit is not more than a.c. 30 V RMS and 42,4 V peak and the current available is limited to a value not exceeding 8 A measured after 1 min of operation.

The secondary winding of an isolating type transformer may be used to comply with this requirement.

A secondary fuse or other such secondary circuit protective device used to limit the available current shall be RATED at no more than 5,0 A for a circuit RATED less than, or equal to, 20 V peak, or 100 VA for a circuit RATED from 20 V to 30 V peak.

If the current-limiting device is provided in the MAINS CIRCUIT, there are no restrictions on its current RATING as long as it limits the available secondary current to 8 A.

CC.2.2.3 Limited voltage circuit

A limited voltage circuit shall be supplied by an isolating source, providing DOUBLE or REINFORCED INSULATION, with a maximum open-circuit voltage of not more than a.c. 30 V RMS and 42,4 V peak without any limitation on the available current or volt-ampere capacity.

Overcurrent protection shall be provided to protect against burnout and damage to the insulation resulting from any overload or short-circuit condition. This protection may alternately be provided in the MAINS CIRCUIT by overcurrent protective devices provided with the control equipment or by branch circuit devices.

CC.2.2.4 Limited energy circuit which involves open-circuit potential less than, or equal to, a.c. 30 V RMS and 42,4 V peak

A limited energy circuit shall be supplied by an isolating source, providing DOUBLE or REINFORCED INSULATION, in such a way that the maximum volt-ampere capacity available to the circuit is 200 VA or less at a maximum open-circuit voltage of less than or equal to a.c. 30 V RMS and 42,2 V peak. The secondary winding of an isolating type transformer may be used to comply with this requirement. A primary or secondary fuse or other circuit protective device may be used to limit the maximum volt-ampere capacity.

CC.2.2.5 Limiting impedance circuit

A limiting impedance circuit shall be supplied by an impedance that complies with the following two requirements:

- a) the calculated power dissipation of the impedance, as the result of a direct short applied across the circuit downstream of the impedance, does not exceed the power RATING of the impedance, and
- b) the power dissipated in the impedance shall be less than 15 W.

If the above calculated power dissipation exceeds the RATING of the impedance, the impedance may still be used if the power is less than 15 W and if the impedance does not open or short when subjected to a direct short applied across the circuit downstream of the impedance.

The limiting impedance shall be able to function under SINGLE FAULT CONDITION unless the circuit limited by the impedance is enclosed.

A single resistor, or a single across-the-line capacitor approved per 14.101.1, is considered to comply with this limiting impedance requirement.

CC.3 Secondary circuits without RISK of spread of fire

CC.3.1 General

The following secondary circuits also do not pose a RISK of spread of fire and do not require additional evaluation for RISK of spread of fire:

- a) class 2 circuit;
- b) limited voltage/current circuit;
- c) limiting impedance circuit;
- d) limited power circuit.

CC.3.2 Secondary circuits which do not pose a RISK of spread of fire

CC.3.2.1 Class 2 circuit

See CC.2.2.1.

CC.3.2.2 Circuit with limited voltage and current (limited voltage/current circuit)

See CC.2.2.2.

CC.3.2.3 Limiting impedance circuit

See CC.2.2.5.

CC.3.2.4 Limited power circuit

A limited power circuit is a circuit supplied by sources such as a battery or a transformer winding where the open-circuit potential is not more than a.c. 30 V RMS and 42,4 V peak or d.c. 60 V, and the energy available to the circuit is limited according to one of the following means:

- a) the maximum output current and power are inherently limited to not more than the values of Table CC.1;
- b) the maximum output current under all conditions and power are limited by impedance to be not more than the values of Table CC.1;
- c) an over-current protective device limits the maximum output current and power to not more than the values of Table CC.2;
- d) a regulating network limits the maximum output current and power to not more than the values of Table CC.1 in NORMAL USE or as a result of one fault in the regulating network; or
- e) a regulating network limits the maximum output current and power to not more than the values of Table CC.1 in NORMAL USE, and an over-current protective device limits the output current and power to not more than the values of Table CC.2 as the result of any one fault in the regulating network.

Where an over-current protective device is used, it shall be a fuse or a non-adjustable non-self-resetting device.

**Table CC.1 – Limits of output current and output power
for inherently limited power sources**

Open-circuit output voltage U		Maximum output current	Maximum output power
a.c. V RMS	d.c. V	A	VA
≤ 20	≤ 20	8,0	$5 \times U$
$20 < U \leq 30$	$20 < U \leq 30$	8,0	100
	$30 < U \leq 60$	$150/U$	100

For non-sinusoidal a.c. and for d.c. with ripple exceeding 10 %, the peak voltage shall not exceed 42,4 V peak.

**Table CC.2 – Limits of output current, output power and RATINGS
for over-current protective devices for non-inherently limited power sources**

Open-circuit output voltage U		Maximum output current	Maximum output power	RATED current value of over-current protective device
a.c. V RMS	d.c. V	A	VA	A
≤ 20	≤ 20	$1\,000/U$	250	≤ 5
$20 < U \leq 30$	$20 < U \leq 60$	$1\,000/U$	250	$\leq 100/U$

RATED current values for over-current protective devices are for fuses and circuit-breakers which break the current within 120 s at a current value of 210 % of the value in the last column of Table CC.2.

Conformity is checked by measuring the output voltage, the maximum output current and the maximum available output power under the following conditions:

- 1) output voltage is measured in no-load condition;
- 2) output current and available power are measured after 60 s of operation, with any over-current protective devices short-circuited, with a resistive load (including short-circuit) which produces the highest value of current and power respectively.

Annex DD (normative)

Flammability test for magnesium alloy fire ENCLOSURES or flame barriers (see 9.3.2)

DD.1 General

When magnesium alloy is used as a fire ENCLOSURE or a flame barrier, the flammability properties shall be determined to support the requirements of 9.3.2. The method described in Annex DD will demonstrate whether the material will ignite under typical conditions, and whether the flame, if it does ignite, will propagate long enough to cause a HAZARD of the spread of fire.

This method is similar to the method used for determining the flammability characteristics of plastics.

NOTE The test methods and conformance criteria of the 500 W vertical burning test for plastic materials of ANSI/UL 94 are equivalent.

Conformity is checked as specified in Clause DD.2 to Clause DD.5. During the test and until 1 min after the last application of the test flame, the sample shall not ignite.

DD.2 Samples

One sample is tested, consisting of a complete fire ENCLOSURE or flame barrier.

DD.3 Mounting of samples

The sample is mounted and oriented as it would be in actual use.

DD.4 Test flame

The 500 W nominal test flame of IEC 60695-11-3 shall be used.

DD.5 Test procedure

The test flame is applied to an inside surface of the sample at a minimum of three points and a maximum of five points, including the section of the sample where the material is the thinnest, sections of the sample where ventilation or other openings are located, and sections of the sample that are located near a source of ignition. If it is not possible to apply the flame to the inside surface, it may be applied to the outside surface.

If a vertical part is involved, the flame is applied at an angle of approximately 20° from the vertical. If ventilation or other openings are involved, the flame is applied to an edge of an opening, otherwise to a solid surface. In all cases, the tip of the inner blue cone of the flame shall be in contact with the sample.

The flame is applied to each point for 5 s, removed for 5 s, then reapplied again to the same point until a total of five applications have been made to this point. After that, the flame is removed for 60 s, and then applied in the same manner to the next test point on the sample.

Annex EE (informative)

Information and documentation and correlation to their uses

Annex EE is not a certification requirement. It is included only to depict one of many examples of how industrial components are combined together to form a useful application. Other industries have a similar or the same workflow.

This example focuses on how information and documentation, regarding safety aspects, might flow through the development process of that useful application.

As shown in Figure EE.1, component products are generally combined together with other products to execute some useful application. As such, the information and documentation has more of an installer, service, system designer focus rather than an end use focus and need.

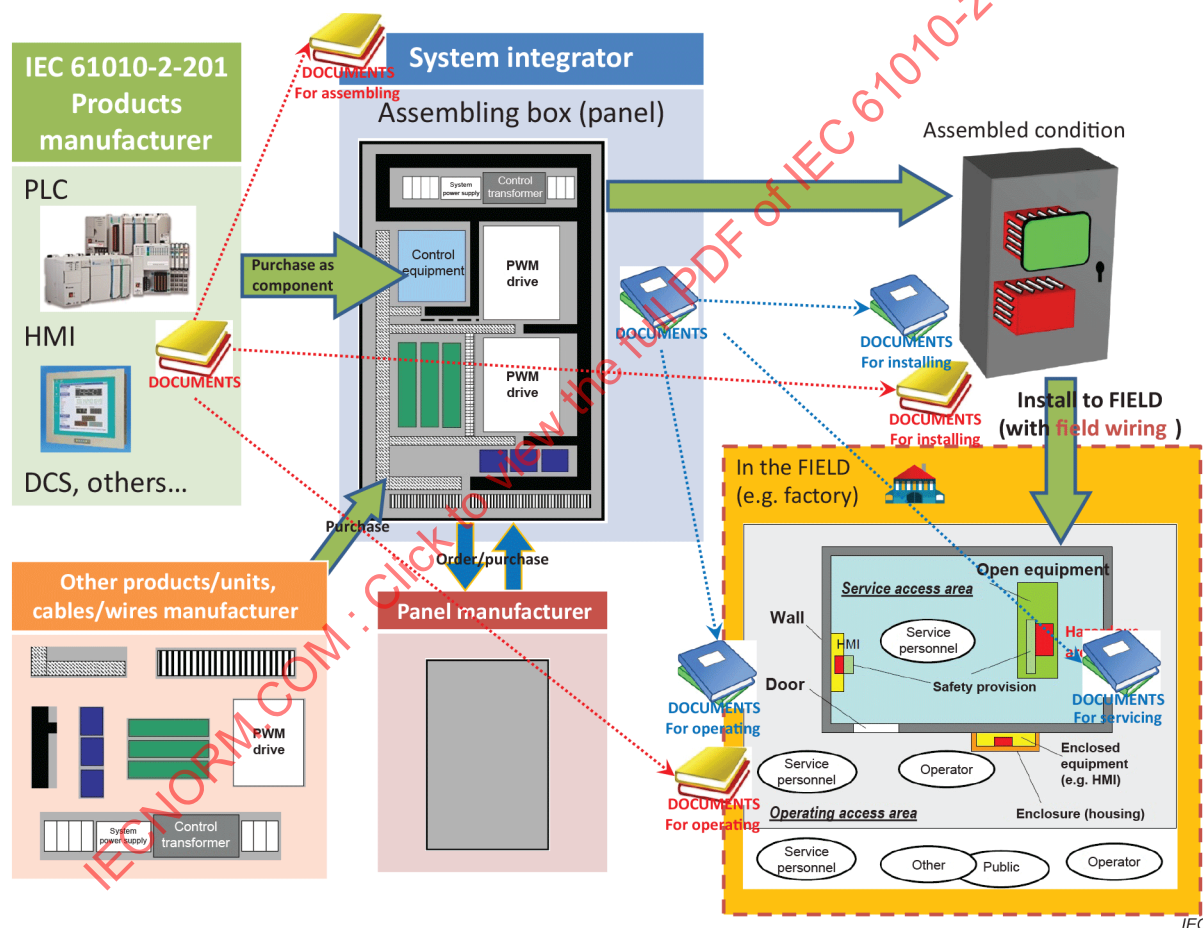


Figure EE.1 – Information and documentation for component products

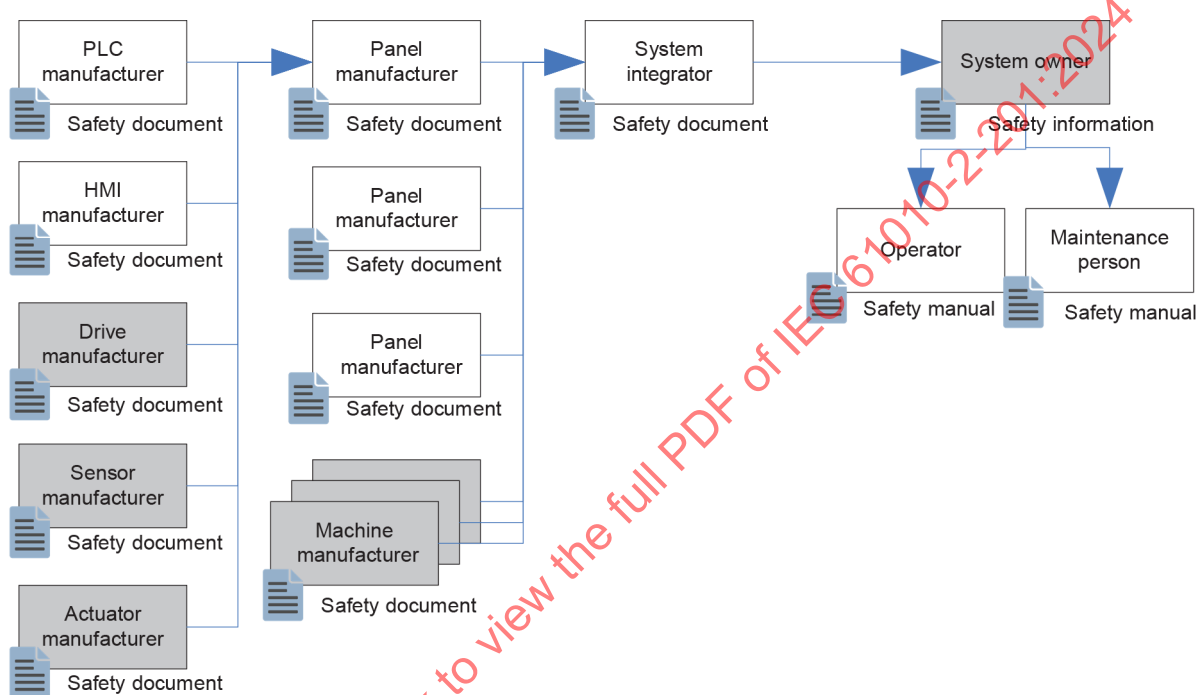
Figure EE.2 shows an example of safety information as it is collected, selected and differentially compiled for different end uses, with regard to certain installations.

On the left are the documentation sets provided by the component manufacturers. These may include safety information (the focus in the example), programming information, specification information, end-of-life recycling information, warranty information, etc.

Moving to the right, those components may next be utilized by panel manufacturers to build their part of the overall installation. The panel manufacturers can select parts of the information from each of the component manufacturers to include in their safety information. The panel manufacturers can reformat, include and pass on this information along with their own panel safety information.

At the next stage, a system integrator selects, reformats, and passes on the relevant safety information which the system owner requested or the integrator feels the owner will require.

Lastly, the system owner may then again partition the information targeted to the OPERATORS and maintenance people.



IEC

Figure EE.2 – Information and documentation accumulation and segregation tree for an example installation

This is one on many ways information and documentation of various types, threads its way from the manufacturer to the OPERATORS, maintenance personnel, etc.

Annex FF (informative)

Measurement of CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES

The following examples complement those examples given in IEC 61010-1:2010, Annex C.

These examples are presented to enhance explanation of situations commonly found in control equipment. Very often they occur in the cases where surface mount devices (SMD) are utilized on printed wiring boards (PWBs). SMD devices present situations where there can be minimal or no distance between a component and the PWB. This brings into focus the question of which CLEARANCE and CREEPAGE rules apply with regard to the component of some material group (MG) and the PWB when the distance between component and PWB shrinks to minimal values.

The methods of measuring CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES are indicated in the following Figure FF.1 and Figure FF.2. These cases do not differentiate between gaps and grooves or between types of insulation.

The following assumptions are made:

- a) where the distance across a gap is equal to or larger than X (see Table FF.1), the CREEPAGE DISTANCE is measured along the contours of the body of the component (see Figure FF.1);
- b) any recess is assumed to be bridged with an insulating link having a length equal to X and being placed in the least favourable position (see Figure FF.2);
- c) CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES measured between parts which can assume different positions in relation to each other are measured when these parts are in their least favourable position.

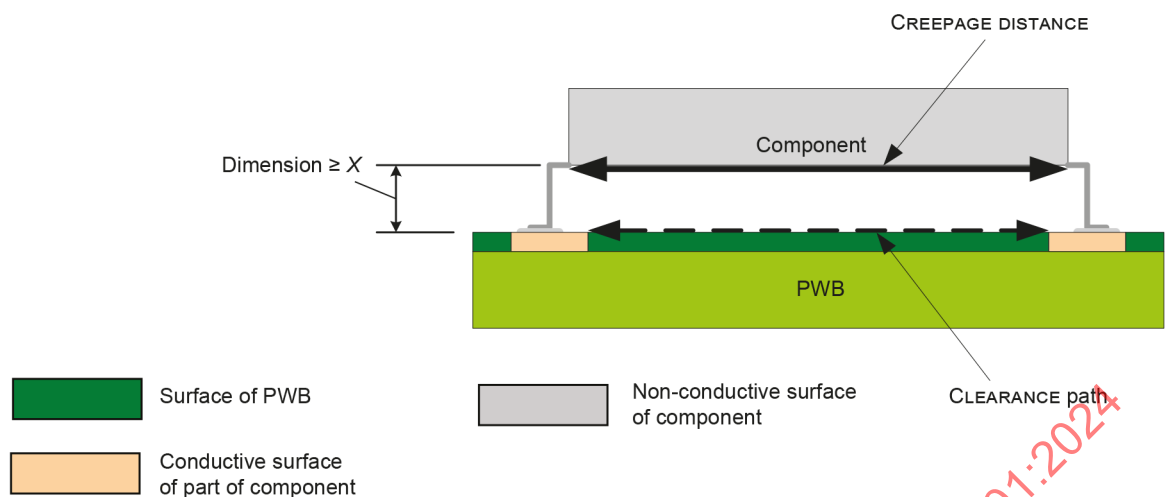
In the following examples dimension X has the value given in Table FF.1 depending on the POLLUTION DEGREE.

Table FF.1 – Dimensions of X

POLLUTION DEGREE	Dimension X mm
1	0,25
2	1,0
3	1,5

If the associated CLEARANCE is less than 3 mm, the dimension X in Table FF.1 may be reduced to one-third of this CLEARANCE.

The MG of the various surfaces shall be taken into consideration.



IEC

Figure FF.1 – Path of a component mounted to a PWB (side view)

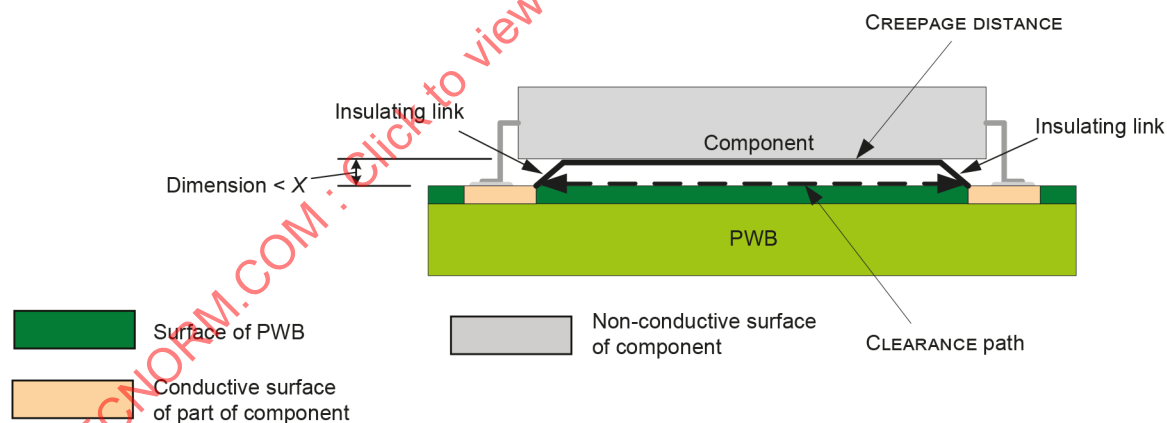
EXAMPLE 1 Figure FF.1

The CLEARANCE is the shortest direct air path across the top of the PWB.

The CREEPAGE DISTANCE follows the contour of the component, along the shortest path measured on any side of the component.

NOTE 1 When components have a lower MG value than the surface on which they are mounted, the critical distance can be along the surface of the component. If the surface of the component and the surface on which it is mounted have the same MG, the critical CREEPAGE DISTANCE can be the direct path along the surface of the PWB.

NOTE 2 The conductive contacts on a component can be positioned such that the shortest path can be above or beside the component, and not necessarily below the component as shown.



IEC

Figure FF.2 – Path of a component mounted to a PWB (side view)

EXAMPLE 2 Figure FF.2

The CLEARANCE is the shortest direct air path across the top of the PWB.

The CREEPAGE DISTANCE follows the insulating links to the contour of the bottom of the component.

NOTE 3 The measurement across the surface of the component starts where the link distance, value from Table FF.1, starting from the conductive contacts meets the surface of the component and continues to where the link distance from the opposite conductive contact meets the surface of the component.

NOTE 4 The conductive contacts on a component can be positioned such that the shortest path can be between these two contacts, or between one conductive contact and the conductive surface on the PWB, and not always between the two conductive surfaces on the PWB surface.

Bibliography

The Bibliography of IEC 61010-1:2010 and of IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 applies except as follows:

Addition:

IEC 60050-441, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 441: Switchgear, controlgear and fuses*, available at <https://www.electropedia.org>

IEC 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60664-5, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 5: Comprehensive method for determining CLEARANCES and CREEPAGE distances equal to or less than 2 mm¹*

IEC 60715, *Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear – Standardized mounting on rails for mechanical support of switchgear, controlgear and accessories*

IEC 60721-2-3, *Classification of environmental conditions – Part 2-3: Environmental conditions appearing in nature – Air pressure*

IEC 60947-1:2020, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 61051-2, *Varistors for use in electronic equipment – Part 2: Sectional specification for surge suppression varistors*

IEC 61131 (all parts), *Programmable controllers*

IEC 61131-2:2017, *Industrial-process measurement and control – Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

IEC 61131-6, *Programmable controllers – Part 6: Functional safety*

IEC 61140:2016, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61643 (all parts), *Low-voltage surge protective devices*

IEC 61643-21, *Low voltage surge protective devices – Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Performance requirements and testing methods*

IEC 61643-311, *Components for low-voltage surge protective devices – Part 311: Performance requirements and test circuits for gas discharge tubes (GDT)*

¹ Withdrawn.

IEC 61643-321, *Components for low-voltage surge protective devices – Part 321: Specifications for avalanche breakdown diode (ABD)*

IEC 61643-331, *Components for low-voltage surge protection – Part 331: Performance requirements and test methods for metal oxide varistors (MOV)*

IEC 61800 (all parts), *Adjustable speed electrical power drive systems*

IEC 62133 (all parts), *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications*

IEC 62368 (all parts), *Audio/video, information and communication technology equipment*

UL 508:2018, *Standard for Industrial Control Equipment*

UL 1059, *Standard for Terminal Blocks*

UL 1642, *Standard for Lithium Batteries*

UL 2054, *Standard for Household and Commercial Batteries*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-201:2024

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	85
INTRODUCTION.....	88
1 Domaine d'application et objet.....	89
2 Références normatives	91
3 Termes et définitions	92
4 Essais	95
5 Marquage et documentation	96
6 Protection contre les chocs électriques.....	98
7 Protection contre les DANGERS mécaniques	114
8 Résistance aux contraintes mécaniques	115
9 Protection contre la propagation du feu	117
10 Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur	122
11 Protection contre les DANGERS des fluides et des corps solides étrangers.....	128
12 Protection contre les radiations, y compris les sources laser, et contre la pression acoustique et ultrasonique.....	128
13 Protection contre les émissions de gaz et substances, les explosions et les implosions	129
14 Composants et sous-ensembles	129
15 Protection par systèmes de verrouillage	133
16 DANGERS résultant de l'application.....	133
17 Appréciation du RISQUE.....	134
Annexes	135
Annexe E (informative) Lignes directrices pour la réduction des DEGRES DE POLLUTION.....	136
Annexe F (normative) ESSAIS INDIVIDUELS DE SERIE.....	138
Annexe L (informative) Index des termes définis	140
Annexe AA (informative) Approche générale des questions de sécurité relative aux équipements de commande	141
Annexe BB (informative) Dessin applicable aux limites d'isolation.....	144
Annexe CC (informative) Techniques traditionnelles utilisées pour les circuits secondaires	155
Annexe DD (informative) Essai d'inflammabilité des ENVELOPPES ignifuges ou des barrières coupe-flammes constituées d'un alliage de magnésium (voir le 9.3.2).....	159
Annexe EE (informative) Informations, documentation et corrélation avec leurs utilisations	160
Annexe FF (informative) Mesurage des DISTANCES D'ISOLEMENT et des LIGNES DE FUITE.....	162
Bibliographie.....	164
Figure 101 – INTERFACES/ACCES types des équipements de commande.....	101
Figure 102 – Exemples d'isolation entre des circuits séparés et entre les circuits et des parties conductrices ACCESSIBLES	107
Figure 103 – Exigences relatives aux DANGERS mécaniques pour les EQUIPEMENTS MONTES SUR PANNEAU	114
Figure 104 – DANGERS relatifs à la propagation du feu pour les EQUIPEMENTS MONTES SUR PANNEAU	118

Figure 12 – Chicane.....	120
Figure 13 – Emplacement du fond d'une ENVELOPPE à construire comme cela est spécifié en 9.3.2 c) 1)	121
Figure 105 – Environnement d'essai de température général	124
Figure 106 – Équipement ventilé.....	125
Figure 107 – Équipement non ventilé	126
Figure 108 – ÉQUIPEMENT MONTE SUR PANNEAU qui s'étend sur la paroi d'une l'ENVELOPPE de l'emplacement final	127
Figure AA.1 – Accès aux équipements de commande et sécurité connexe	141
Figure BB.1 – Disposition type d'une ENVELOPPE de système	145
Figure BB.2 – Schéma simplifié du système.....	146
Figure BB.3 – Situation de DANGER pour l'équipement de commande	147
Figure BB.4 – Application de l'IEC 61010-2-201 au dessin sur la sécurité des équipements de commande	148
Figure BB.5 – Application des points a) et b) du 6.7.1.5 au dessin sur la sécurité des équipements de commande	149
Figure BB.6 – Application des points a), b), c) et d) du 6.7.1.5 au dessin sur la sécurité des équipements de commande.....	149
Figure BB.7 – ISOLATION RENFORCEE	150
Figure BB.8 – ISOLATION PRINCIPALE	151
Figure BB.9 – ISOLATION RENFORCEE, ISOLATION PRINCIPALE et impédance.....	152
Figure BB.10 – ISOLATION RENFORCEE assurée par les alimentations externes	153
Figure BB.11 – ISOLATION PRINCIPALE assurée par les alimentations externes.....	154
Figure EE.1 – Informations et documentation sur les composants.....	160
Figure EE.2 – Arbre de compilation et de répartition des informations et de la documentation pour un exemple d'installation	161
Figure FF.1 – Chemin d'un composant monté sur une CCI (vue latérale)	163
Figure FF.2 – Chemin d'un composant monté sur une CCI (vue latérale)	163
Tableau 101 – INTERFACES, ACCES ET BORNES considérés comme ACCESSIBLES PAR L'OPERATEUR pour les EQUIPEMENTS OUVERTS et les EQUIPEMENTS SOUS ENVELOPPE	100
Tableau 3 – Facteurs de multiplication des distances d'isolement des équipements assignés pour un fonctionnement à des altitudes inférieures ou égales à 5 000 m	108
Tableau 4 – DISTANCES D'ISOLEMENT et LIGNES DE FUITE des CIRCUITS RESEAU de CATEGORIE DE SURTENSION II avec une tension maximale de 300 V	110
Tableau 5 – Tensions d'essai de l'isolation solide entre le RESEAU D'ALIMENTATION et entre les circuits RESEAU et secondaires de CATEGORIE DE SURTENSION II avec une tension maximale de 300 V	111
Tableau 6 – DISTANCES D'ISOLEMENT et tensions d'essai des circuits secondaires obtenus à partir des CIRCUITS RESEAU de CATEGORIE DE SURTENSION II avec une tension maximale de 300 V	112
Tableau 16 – Perforation acceptable du fond d'une ENVELOPPE	120
Tableau 19 – Limites de température des surfaces en CONDITION NORMALE	122
Tableau 102 – Tensions des essais de surcharge et d'endurance	130
Tableau 103 – Valeurs du circuit d'essai de surcharge.....	132
Tableau 104 – Valeurs du circuit d'essai d'endurance	133
Tableau E.1 – Situations environnementales.....	136

Tableau E.2 – Réduction des DEGRES DE POLLUTION (PD)	137
Tableau CC.1 – Limites de courant et de puissance de sortie relatives aux sources de puissance intrinsèquement limitée	158
Tableau CC.2 – Limites de courant de sortie, de puissance de sortie et de CARACTERISTIQUES ASSIGNEES relatives aux appareils de protection contre les surintensités pour les sources de puissance non intrinsèquement limitée	158
Tableau FF.1 – Dimensions X	162

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-201:2024

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**EXIGENCES DE SÉCURITÉ POUR APPAREILS ÉLECTRIQUES
DE MESURAGE, DE RÉGULATION ET DE LABORATOIRE –****Partie 2-201: Exigences particulières pour les équipements de commande****AVANT-PROPOS**

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

L'IEC 61010-2-201 a été établie par le comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2017. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) 1.1.1: clarification concernant les équipements inclus dans le domaine d'application;
- b) 4.3.2.101: suppression du module à fibre optique;
- c) 5.4.3: clarification de l'installation de l'équipement;
- d) 6.7.1.1: révision de la figure représentant l'isolation entre des circuits séparés;
- e) 6.7.101: suppression du paragraphe concernant l'isolation des BORNES A CABLER SUR PLACE de CATEGORIE DE SURTENSION II avec une tension nominale maximale de 1 000 V;
- f) 6.7.1.101: ajout d'un nouveau paragraphe concernant l'isolation des CIRCUITS TBTS/TBTP;
- g) 6.8.3: ajout d'une spécification pour le contrôleur de tension;
- h) 6.9.3: ajout d'une exception supplémentaire pour le codage des couleurs;
- i) 6.9.101: ajout d'un nouveau paragraphe concernant le câblage des circuits secondaires, par exemple TBTS/TBTP;
- j) 8.2.2.101: ajout d'exigences supplémentaires pour les écrans en verre;
- k) 8.3: suppression du paragraphe concernant l'essai de chute;
- l) 9.3.2: ajout d'exigences supplémentaires pour les matériaux des connecteurs et les matériaux isolants;
- m) clarification des exigences particulières relatives aux matériaux non métalliques;
- n) Article 11: suppression des exigences particulières concernant la protection contre les DANGERS des fluides et des corps solides étrangers;
- o) 12.4: ajout d'un paragraphe supplémentaire concernant le rayonnement hyperfréquence;
- p) 14.102: clarification concernant la description des appareils de commutation.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
65/1049/FDIS	65/1095/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61010, publiées sous le titre général *Exigences de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le présent document doit être utilisé conjointement avec l'IEC 61010-1:2010 et l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016.

Le présent document complète ou modifie les articles correspondants de l'IEC 61010-1, de façon à transformer cette publication en norme IEC: *Exigences particulières pour les équipements de commande*.

Lorsqu'un paragraphe particulier de l'IEC 61010-1 n'est pas mentionné dans le présent document, ce paragraphe s'applique pour autant que cela soit raisonnable. Lorsque le présent document mentionne "addition", "modification", "remplacement" ou "suppression", il convient d'adapter l'exigence, la spécification d'essai ou la note correspondante de l'IEC 61010-1 en conséquence.

Dans le présent document,

a) les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- exigences et définitions: caractères romains;
- NOTES: petits caractères romains;
- *conformité et essais: caractères italiques*;
- termes utilisés dans l'ensemble du présent document qui ont été définis à l'Article 3: PETITES MAJUSCULES EN CARACTERES ROMAINS.

b) les paragraphes, figures, tableaux et notes qui s'ajoutent à ceux de l'IEC 61010-1 sont numérotés à partir de 101. Les annexes qui sont ajoutées sont désignées AA et les éléments de liste supplémentaires sont désignés aa).

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

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

INTRODUCTION

Les documents IEC 61010-2-2xx composent une série de normes relatives à la sécurité des appareils de mesure, de régulation et d'automatisation des processus industriels.

Le présent document spécifie l'ensemble des exigences et essais de sécurité relatifs aux équipements de commande (par exemple, automates programmables [PLC]), aux composants des systèmes à commande répartie (DCS), aux appareils d'E/S et à l'interface homme/machine (IHM).

Les termes de sécurité génériques sont définis dans l'IEC 61010-1. Les termes plus spécifiques sont définis dans chaque partie pertinente de la série IEC 61010.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-201:2024

EXIGENCES DE SÉCURITÉ POUR APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURAGE, DE RÉGULATION ET DE LABORATOIRE –

Partie 2-201: Exigences particulières pour les équipements de commande

1 Domaine d'application et objet

L'Article 1 de l'IEC 61010-1:2010 et l'Article 1 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

1.1.1 Appareils inclus dans le domaine d'application

Remplacement:

Remplacer le texte existant par ce qui suit:

La présente partie de l'IEC 61010 spécifie les exigences de sécurité et les essais de vérification associés pour les équipements de commande ou leurs périphériques associés, ou les deux.

Les équipements suivants en sont des exemples:

- les automates programmables (PLC, *Programmable Logic Controller*);
- les contrôleurs d'automatisation programmables (PAC, *Programmable Automation Controller*);
- les systèmes à commande répartie (DCS, *Distributed Control Systems*);
- les ordinateurs (PC) industriels et combinés PC-écran;
- les outils de programmation et de débogage (PADT, *Programming and Debugging Tools*);
- les affichages et les interfaces homme/machine (IHM);
- tout produit remplissant la fonction d'équipement de commande ou ses périphériques associés, ou les deux;
- les positionneurs, et
- les équipements de commande dont l'utilisation prévue consiste à contrôler et commander les machines, les processus industriels et de fabrication automatisés, par exemple par le biais d'un contrôle discret et continu.

Les composants des équipements susmentionnés et inclus dans le domaine d'application du présent document sont, par exemple:

- les alimentations autonomes (auxiliaires);
- les périphériques tels que les E/S numériques et analogiques;
- les E/S à distance;
- les équipements de réseau industriels, intégrés ou autonomes (par exemple, commutateurs, routeurs, stations de base sans fil).

Les équipements de commande et leurs périphériques associés sont conçus pour être utilisés dans un environnement industriel. Le présent document concerne les équipements conçus comme des EQUIPEMENTS OUVERTS ou des EQUIPEMENTS SOUS ENVELOPPE.

NOTE 1 Les équipements de commande également conçus pour être utilisés dans d'autres environnements ou à d'autres fins (par exemple, au sein de bâtiments pour commander l'éclairage ou d'autres installations électriques ou à bord de voitures, trains ou bateaux) peuvent faire l'objet d'exigences de conformité supplémentaires définies par la ou les normes de sécurité applicables à ces applications. Ces exigences peuvent concerner, par exemple, l'isolation, les espacements et les restrictions de puissance.

NOTE 2 Les calculateurs et équipements analogues inclus dans le domaine d'application de la série IEC 60950 ou de la série IEC 62368 et conformes à leurs exigences sont réputés être adaptés à une utilisation avec les équipements de commande inclus dans le domaine d'application du présent document. Cependant, certaines des exigences de la série IEC 60950 relative à la tenue à l'humidité et aux liquides sont moins strictes, le deuxième alinéa du 5.4.4 de l'IEC 61010-1:2010 tient compte de cet aspect.

Les équipements de commande couverts par le présent document sont généralement destinés à être utilisés dans des installations à basse tension de CATEGORIE DE SURTENSION II (IEC 60664-1), où la tension d'alimentation ASSIGNEE des équipements ne dépasse pas 1 000 V (valeur efficace) en courant alternatif (50/60 Hz) ou 1 000 V en courant continu.

Pour les équipements de commande destinés à être installés pour alimenter des systèmes de CATEGORIE DE SURTENSION III ou IV, des exigences supplémentaires sont indiquées à l'Annexe K.

Les exigences du Guide ISO/IEC 51 et du Guide IEC 104, en rapport avec la présente partie de l'IEC 61010, sont intégrées au présent document.

1.1.2 Appareils exclus du domaine d'application

Remplacement:

Remplacer le texte existant par ce qui suit:

Le présent document ne traite pas des aspects du système automatisé global, par exemple une chaîne de montage complète. Les équipements de commande (par exemple, DCS et PLC), leurs programmes d'application et leurs périphériques associés sont considérés comme des composants (les composants dans ce contexte sont des éléments qui n'accomplissent aucune fonction utile) d'un système automatisé global.

Étant donné que les équipements de commande (par exemple, DCS et PLC) sont des appareils de type composants, les considérations relatives à la sécurité du système automatisé global qui portent sur l'installation et l'application ne relèvent pas du domaine d'application du présent document. Se reporter à la série IEC 60364 ou aux réglementations nationales et locales applicables pour l'installation électrique et les lignes directrices.

1.2.1 Aspects inclus dans le domaine d'application

Remplacer la première phrase par ce qui suit:

L'objet des exigences du présent document est de s'assurer que tous les DANGERS pour l'OPERATEUR, le PERSONNEL D'ENTRETIEN et la zone environnante sont réduits à un niveau acceptable.

NOTE En utilisant les termes "OPERATEUR" et "PERSONNEL D'ENTRETIEN", le présent document prend en compte la perception des DANGERS en fonction de la formation et des compétences. Le Annexe AA fournit une approche générale à cet égard.

1.2.2 Aspects exclus du domaine d'application

Remplacement:

Remplacer le texte existant par ce qui suit:

Le présent document ne couvre pas:

- a) la fiabilité, les fonctionnalités, les performances, ni les autres propriétés de l'équipement de commande qui ne sont pas liées à la sécurité;
- b) les exigences mécaniques ou climatiques relatives à l'exploitation, au transport ou à l'entreposage;
- c) les exigences relatives à la CEM (par exemple, la série IEC 61326 ou l'IEC 61131-2);
- d) les mesures de protection relatives aux atmosphères explosives (par exemple, la série IEC 60079);
- e) la sécurité fonctionnelle (par exemple, la série IEC 61508 ou l'IEC 61131-6).

2 Références normatives

L'Article 2 de l'IEC 61010-1:2010 et l'Article 2 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

Addition:

Ajouter les nouvelles références suivantes:

IEC 60384-14, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour la suppression des interférences électromagnétiques et la connexion au réseau d'alimentation*

IEC 60695-2-11, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis (GWEPT)*

IEC 60695-11-3, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-3: Flammes d'essai – Flamme de 500 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification*

IEC 60695-11-20, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-20: Flammes d'essai – Méthode d'essai à la flamme de 500 W*

IEC 60947-4-1, *Appareillage à basse tension – Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Contacteurs et démarreurs électromécaniques*

IEC 60947-4-2, *Appareillage à basse tension – Partie 4-2: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Gradateurs, démarreurs et démarreurs progressifs à semiconducteurs de moteurs*

IEC 60947-5-1:2016, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

IEC 61010-1:2010, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Exigences générales*
IEC 61010-1:2010/AMD1:2016

IEC 61010-2-030, *Exigences de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 2-030: Exigences particulières pour les appareils équipés de circuits d'essai ou de mesure*

IEC 61810-1:2015, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 1: Exigences générales et de sécurité*

3 Termes et définitions

L'Article 3 de l'IEC 61010-1:2010 s'applique, avec les exceptions suivantes:

3.1.3

EQUIPEMENT PORTABLE

Modification:

Remplacer la définition par ce qui suit:

équipement conçu pour être tenu à la main et non maintenu en position fixe en UTILISATION NORMALE

3.2.3

BORNE DE TERRE DE PROTECTION

Modification:

La modification ne concerne que le texte anglais.

3.2.4

ENVELOPPE

Remplacement:

Remplacer la définition et la NOTE par ce qui suit:

enceinte assurant le type et le degré de protection approprié pour l'application prévue

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-13-08]

Ajouter les nouveaux termes et définitions suivants:

3.101

TEMPERATURE AMBIANTE

température, déterminée dans des conditions spécifiées, de l'air entourant l'équipement

3.102

EQUIPEMENT SOUS ENVELOPPE

équipement qui comporte une ENVELOPPE avec une fonction de sécurité ou une combinaison qui associe une ENVELOPPE avec une fonction de sécurité ainsi que des dispositifs d'installation qui recouvrent toutes ses faces latérales, à l'exception parfois de sa surface de montage, destiné à empêcher le personnel de toucher accidentellement des parties sous TENSION DANGEREUSE, des parties chaudes ou en mouvement à l'intérieur de l'équipement et qui satisfait aux exigences de rigidité mécanique, d'inflammabilité et de stabilité (le cas échéant)

EXEMPLE APPAREIL PORTATIF (A MAIN).

Note 1 à l'article: Cette définition est fondée sur l'IEC 60050-441:1984, 441-12-02.

3.103**CABLAGE (A CABLER) SUR PLACE**

câblage de l'équipement de commande, qui n'est pas installé dans les locaux du fabricant de l'équipement de commande

EXEMPLE CABLE D'ALIMENTATION RESEAU.

3.104**INTERFACE**

limite partagée entre un équipement de commande donné et un autre équipement de commande, ou entre des parties d'un équipement de commande, par laquelle des informations ou l'énergie électrique sont transmises

[SOURCE: IEC 61131-2:2017, 3.1.21]

3.105**EQUIPEMENT MODULAIRE**

équipement qui comporte différents modules tels qu'une baie, une unité centrale, différents modules d'E/S, des modules de réseau

Note 1 à l'article: Un EQUIPEMENT MODULAIRE peut:

- a) être un EQUIPEMENT OUVERT ou un EQUIPEMENT SOUS ENVELOPPE;
- b) comporter des modules qui ne peuvent pas fonctionner seuls ou un module principal capable de fonctionner seul et dont la fonction peut être améliorée par des modules supplémentaires;
- c) présenter une taille et des fonctionnalités variables selon la combinaison et le nombre de modules;
- d) être combiné à un équipement opérationnel ou être fonctionnellement amélioré par l'ajout de modules par le client.

3.106**EQUIPEMENT OUVERT**

équipement qui ne protège pas le personnel contre un contact accidentel des parties sous TENSION DANGEREUSE ou des parties en mouvement à l'intérieur de l'équipement et qui ne satisfait pas aux exigences de rigidité mécanique, d'inflammabilité et de la stabilité (le cas échéant)

Note 1 à l'article: Voir l'Annexe AA.

3.107**EQUIPEMENT MONTE SUR PANNEAU**

équipement dont une partie peut faire partie de l'ENVELOPPE

Note 1 à l'article: Voir la Figure 103.

3.108**ACCES**

accès à un appareil ou réseau par lequel de l'énergie ou des signaux électromagnétiques peuvent être fournis ou reçus, ou auquel les variables de l'appareil ou du réseau peuvent être observées ou mesurées

Note 1 à l'article: Le terme ACCES est le plus couramment utilisé dans le domaine de la CEM.

3.109

CIRCUIT A TRES BASSE TENSION DE PROTECTION

CIRCUIT TBTP

circuit électrique relié à la terre de protection dont la tension ne peut pas dépasser les valeurs suivantes:

CONDITION NORMALE et CONDITION DE PREMIER DEFAULT: Les niveaux de tension en courant alternatif sont de 30 V (valeur efficace), de 42,4 V (valeur de crête) et le niveau de tension en courant continu est de 60 V. Pour un équipement destiné à être utilisé dans des EMPLACEMENTS HUMIDES, les niveaux de tension alternative sont de 16 V (valeur efficace), de 22,6 V (valeur de crête) et le niveau de tension continue est de 35 V

Note 1 à l'article: Les transitoires ne sont pas pris en compte dans les CIRCUITS TBTP.

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-06-29, modifiée – "système" a été remplacé par "circuit" dans le terme préférentiel, la définition a été clarifiée et enrichie, et la Note à l'article a été remplacée par une nouvelle Note à l'article.]

3.110

CIRCUIT A TRES BASSE TENSION DE SECURITE

CIRCUIT TBTS

circuit électrique non relié à la terre de protection dont la tension ne peut pas dépasser les valeurs suivantes:

CONDITION NORMALE et CONDITION DE PREMIER DEFAULT: Les niveaux de tension en courant alternatif sont de 30 V (valeur efficace), de 42,4 V (valeur de crête) et le niveau de tension en courant continu est de 60 V. Pour un équipement destiné à être utilisé dans des EMPLACEMENTS HUMIDES, les niveaux de tension alternative sont de 16 V (valeur efficace), de 22,6 V (valeur de crête) et le niveau de tension continue est de 35 V

Note 1 à l'article: Les transitoires ne sont pas pris en compte dans les CIRCUITS TBTS.

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-06-28, modifiée – "système" a été remplacé par "circuit" dans le terme préférentiel, la définition a été clarifiée et enrichie, et la Note à l'article a été remplacée par une nouvelle Note à l'article.]

3.111

PERSONNEL D'ENTRETIEN

personne qui installe, modifie ou répare l'équipement de commande et qui possède la formation technique, l'expérience et la connaissance appropriées des DANGERS, ainsi que des mesures visant à réduire le plus possible les dangers encourus par elles-mêmes, par d'autres personnes ou par l'équipement de commande, dans un environnement industriel

Note 1 à l'article: Le PERSONNEL D'ENTRETIEN désigne des personnes qui possèdent la formation technique, l'expérience et la connaissance appropriées des DANGERS (par exemple, DANGERS électriques, DANGERS thermiques et DANGERS relatifs aux incendies) auxquels elles sont exposées en exécutant une tâche donnée, ainsi que des mesures visant à réduire le plus possible les dangers encourus par elles-mêmes, par d'autres personnes ou par l'équipement de commande, dans un environnement industriel.

Note 2 à l'article: Le PERSONNEL D'ENTRETIEN procède à des modifications ou réparations de l'équipement de commande (par exemple, configuration matérielle ou installation des mises à jour logicielles fournies par le fabricant).

Note 3 à l'article: Voir le AA.1.3 pour plus d'informations.

4 Essais

L'Article 4 de l'IEC 61010-1:2010 et l'Article 4 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

4.1 Généralités

Après le troisième alinéa des exigences et avant le premier énoncé de conformité, ajouter les trois alinéas d'exigences suivants:

Le produit est vérifié conformément au présent document dans une configuration d'essai documentée qui représente la configuration la moins favorable. Voir le 4.3.

Il est probable ou possible qu'il existe différentes configurations d'essai qui produisent des conditions d'essai moins favorables. Par exemple, il peut exister une configuration d'essai moins favorable pour l'essai de température, et une autre configuration d'essai moins favorable pour l'essai de tension. Si tel est le cas, la ou les configurations d'essai les moins favorables appropriées doivent être utilisées selon 4.3.2 et 4.4.

Ces configurations d'essai moins favorables et les conditions d'essai doivent être pratiques et utiles pour les applications prévues.

À la fin de la liste des énoncés de conformité, ajouter l'énoncé de conformité suivant:

Vérification de la conformité: La ou les configurations d'essai ainsi que les conditions d'essai choisies doivent être documentées et justifiées dans le rapport d'essai.

4.4.1 Généralités

Ajouter la note suivante au point a):

NOTE Une condition de défaut peut inclure un circuit ouvert ou un court-circuit de composants, ainsi que la désactivation ou la mise en parallèle d'un moyen ou d'une couche de protection.

4.4.4.3 Propagation du feu

Ajouter ce qui suit à l'énoncé de conformité:

En option, pour un EQUIPEMENT OUVERT:

L'équipement peut être placé à l'intérieur d'une cage en treillis métallique recouverte d'étamine. La cage en treillis métallique doit mesurer au maximum 1,5 fois la taille (longueur, largeur, hauteur) de l'appareil ou du système représentatif, appareil compris, afin de simuler l'ENVELOPPE prévue pendant les essais de condition de premier défaut. Voir le 10.4.1.101 pour la méthode applicable au système représentatif avec une tolérance sur

La cage en treillis métallique doit être constituée d'un grillage métallique de maille 25 mm x 25 mm, avec une tolérance de 5 mm, centre à centre, avec un diamètre de fil de 0,8 mm ± 0,3 mm.

NOTE 1 Le treillis métallique utilisé est un maillage hexagonal de 25 mm en fil de diamètre 0,81, couramment appelé grillage de basse-cour.

L'étamine est un tissu de coton blanchi d'environ 40 g/m² qui ne contient aucun retardateur de flamme.

NOTE 2 L'étamine est une gaze de coton à tissage lâche et grossier, utilisée à l'origine pour envelopper le fromage.

NOTE 3 Les équipements montés sur panneaux peuvent combiner les deux méthodes.

5 Marquage et documentation

L'Article 5 de l'IEC 61010-1:2010 et l'Article 5 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

5.1.3 Alimentation RESEAU

Remplacer la ligne 14 du Tableau 1 par ce qui suit:

14		ISO 7000-0434A: 2004-01 ou ISO 7000-0434B: 2004-01	Attention
----	---	--	-----------

IEC

5.1.5.2 BORNES

Modification:

Remplacer le point a) par ce qui suit:

- a) Les BORNES DE TERRE FONCTIONNELLE (c'est-à-dire utilisées à d'autres fins que la sécurité, notamment pour une immunité aux perturbations renforcée) doivent être marquées par l'un des symboles suivants:



IEC 60417-5018 (2011-07) ou



symbole 5 du Tableau 1, IEC 61010-1:2010, IEC 60417-5017 (2006-08).

Lorsqu'une BORNE est utilisée à la fois en tant que BORNE DE TERRE DE PROTECTION et en tant que BORNE DE TERRE FONCTIONNELLE, le symbole 6 du Tableau 1, ainsi que les autres exigences relatives à la BORNE DE TERRE DE PROTECTION doivent être appliqués. Lorsqu'une BORNE est utilisée à la fois en tant que BORNE de terre et en tant que BORNE DE TERRE FONCTIONNELLE, le symbole 5 du Tableau 1, ainsi que les autres exigences relatives aux BORNES de terre doivent être appliqués.

Addition:

Ajouter le nouveau point suivant après d):

- aa) Si une BORNE présente un niveau de tension dangereux, elle doit porter le symbole 14 du Tableau 1.

5.1.8 Boîtes à BORNES A CABLER SUR PLACE

Addition:

Après le premier alinéa, ajouter le nouveau texte:

Il n'est pas nécessaire d'apposer un marquage indiquant la température ASSIGNEE sur une BORNE A CABLER SUR PLACE si celle-ci est destinée à assurer la connexion d'un conducteur de circuit de commande seulement.

Un circuit de commande est tout circuit qui ne transporte pas l'alimentation RESEAU et qui est généralement limité à 15 A.

5.4.1 Généralités

Addition:

Ajouter le nouveau texte suivant:

Pour un équipement destiné à être installé par le PERSONNEL D'ENTRETIEN ou par des installateurs formés, la documentation exhaustive peut être fournie sur un support électronique.

Lorsque la documentation est fournie sur un support électronique, le symbole 14 du Tableau 1 peut être apposé sur le produit et l'emplacement de la documentation (par exemple, URL, code QR) peut être indiqué sur le produit, l'emballage ou dans les informations imprimées fournies avec le produit.

L'Annexe EE fournit des détails sur le flux d'informations, en ce qui concerne les aspects relatifs à la sécurité des commandes et de leurs accessoires dans un usage industriel.

5.4.2 CARACTERISTIQUES ASSIGNEES des appareils

Addition:

Ajouter les nouveaux points suivants:

- aa) les caractéristiques assignées des appareils d'entrée numérique doivent être données en volts et doivent également indiquer si l'appareil d'entrée est prévu pour un courant continu ou alternatif;*
- bb) les caractéristiques assignées des appareils d'entrée analogique et de sortie analogique doivent être données pour une plage de tensions ou une plage de courants, ou les deux, selon le cas;*
- cc) les caractéristiques assignées des appareils de sortie numérique et de commutation doivent être données en tension avec l'un ou plusieurs des éléments suivants, selon le type de charge prévu:*
 - 1) usage général: ampères;*
 - 2) bobine: désignation de code, volts-ampères, ampères et ampères d'appel; ou ampères avec les mots "essai pilote";*
 - 3) résistance: ampères, résistance, uniquement;*
 - 4) chauffage ohmique: ampères, chauffage ohmique;*
 - 5) lampe à incandescence: ampères ou watts, tungstène;*
 - 6) ballast (lampe à décharge électrique): ampères, ballast;*
 - 7) ballast, électronique (lampe à décharge électrique): ampères, ballast électronique fluorescent;*
 - 8) moteur: chevaux-puissance ou courant à pleine charge et courant à rotor bloqué;*

- 9) *un appareil destiné au contrôle d'un type de charge spécifique non mentionné ci-dessus doit porter un marquage qui indique le type de charge spécifique dans la terminologie normalisée;*
- dd) *un appareil destiné à être utilisé avec un modèle spécifique de charge (par exemple, moteur ou bobine spécifique) ou un appareil d'entrée source spécifique (par exemple, transducteur ou alimentation spécifique) doit être documenté avec le nom du fabricant et le numéro de modèle de l'appareil avec lequel il est destiné à être utilisé.*

5.4.3 Installation des appareils

Addition:

Ajouter le nouveau point suivant:

- aa) EQUIPEMENT OUVERT: si l'équipement de commande est évalué conformément aux 9.1.c) et 9.3.2 en ce qui concerne les dangers liés à la propagation du feu (confinement de l'incendie à l'intérieur de l'équipement, le cas échéant), il peut être nécessaire de spécifier dans la documentation d'installation les exigences de construction nécessaires applicables à l'emplacement d'utilisation finale, par exemple les ouvertures de ventilation acceptables, le cas échéant.

NOTE 101 Voir également le 7.1.101, le 8.1.101 et le 9.3.2.

NOTE 102 Le 9.1 indique qu'il est possible d'évaluer différents circuits ou différentes parties de l'équipement selon différentes méthodes (9.1 a), b) ou c)).

Modification:

Remplacer le point d) 1) par ce qui suit:

- d) 1) exigences relatives à l'alimentation et au CABLAGE SUR PLACE, par exemple l'isolation, les CARACTERISTIQUES ASSIGNEES de température;

5.4.4 Fonctionnement de l'appareil

Modification:

Remplacer le point j) par ce qui suit:

- j) détails des méthodes de réduction des RISQUES de brûlures sur des surfaces pour lesquelles il est admis qu'elles dépassent les limites de température du 10.1, Tableau 19.

6 Protection contre les chocs électriques

L'Article 6 de l'IEC 61010-1:2010 et l'Article 6 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

6.1.2 Exceptions

Remplacement:

Remplacer le texte par ce qui suit:

Si, pour des raisons de fonctionnement, il n'est pas possible d'empêcher que les parties suivantes ne soient ACCESSIBLES et ne deviennent des parties sous TENSION DANGEREUSE, il est admis qu'elles soient ACCESSIBLES par un PERSONNEL D'ENTRETIEN en UTILISATION NORMALE lorsqu'elles sont des parties sous TENSION DANGEREUSE:

Par exemple:

- a) parties de lampes et de douilles de lampes après retrait des lampes;
- b) parties destinées à être remplacées par un PERSONNEL D'ENTRETIEN (par exemple, batteries) et qui peuvent devenir des parties sous TENSION DANGEREUSE pendant le remplacement ou toute autre action effectuée par le PERSONNEL D'ENTRETIEN, mais seulement si ces parties ne sont ACCESSIBLES qu'à l'aide d'un OUTIL et qu'elles comportent un marquage d'avertissement (voir le 5.2).

Si l'une des parties citées dans les exemples a) et b) reçoit une charge d'un condensateur interne, elle ne doit pas devenir une partie sous TENSION DANGEREUSE dans les 10 s qui suivent la coupure d'alimentation.

En cas de charge reçue d'un condensateur interne, la conformité est vérifiée par les mesures décrites en 6.3 afin d'établir que les niveaux de 6.3.1 c) ne sont pas dépassés.

6.2.1 Généralités

Le 6.2.1 de l'IEC 61010-1:2010 et le 6.2.1 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 s'appliquent aux EQUIPEMENTS SOUS ENVELOPPE.

6.2.2 Examen

Le 6.2.2 de l'IEC 61010-1:2010 s'applique aux EQUIPEMENTS SOUS ENVELOPPE.

6.2.3 Ouvertures au-dessus de parties qui sont sous TENSION DANGEREUSE

Le 6.2.3 de l'IEC 61010-1:2010 s'applique aux EQUIPEMENTS SOUS ENVELOPPE.

6.2.4 Ouvertures d'accès aux commandes prérégées

Addition:

Ajouter l'alinéa suivant comme nouveau premier alinéa:

Le 6.2.4 de l'IEC 61010-1:2010 s'applique aux EQUIPEMENTS SOUS ENVELOPPE. Ce paragraphe s'applique uniquement au PERSONNEL D'ENTRETIEN.

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

6.2.101 Accessibilité des INTERFACES, des ACCES et des BORNES

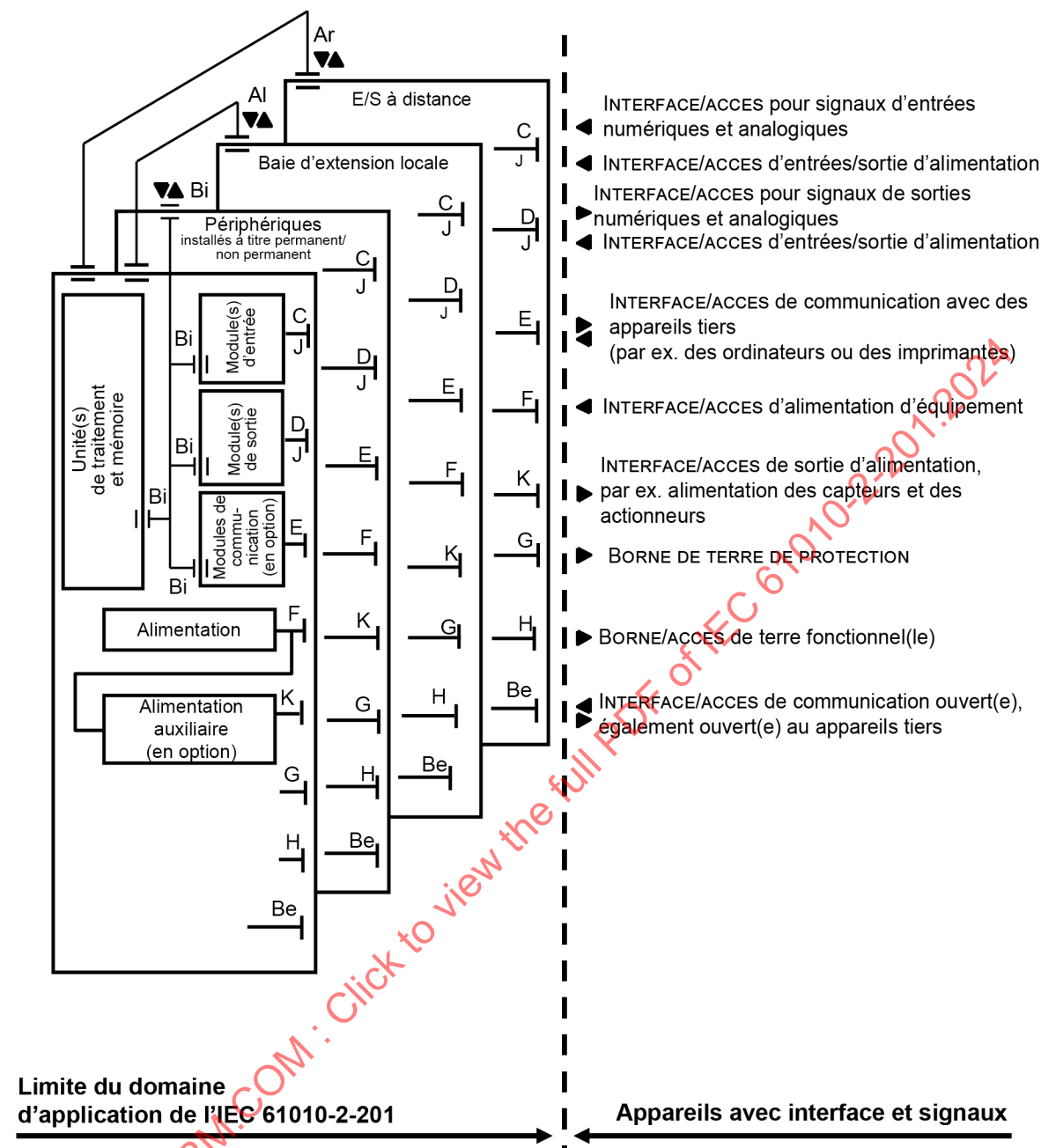
Des dispositions doivent être prises pour empêcher les INTERFACES, ACCES et BORNES répertoriés dans le Tableau 101 de devenir des parties ACCESSIBLES PAR L'OPERATEUR et sous TENSION DANGEREUSE en conditions normales et en conditions de premier défaut.

Outre les accès Ar, Be et E, une protection peut généralement être obtenue en rendant les parties sous TENSION DANGEREUSE de l'INTERFACE, l'ACCES ou la BORNE non ACCESSIBLES.

Voir également la Figure 101.

Tableau 101 – INTERFACES, ACCES ET BORNES considérés comme ACCESSIBLES PAR L'OPERATEUR pour les EQUIPEMENTS OUVERTS et les EQUIPEMENTS SOUS ENVELOPPE

INTERFACES, ACCÈS et BORNES	Considérés comme ACCESSIBLES PAR L'OPERATEUR	
	ÉQUIPEMENT OUVERT ^c	ÉQUIPEMENT SOUS ENVELOPPE ^d
AI INTERFACE/ACCES de communication pour baie d'extension locale	Non	Oui
Ar INTERFACE/ACCES de communication pour appareils à distance (par exemple, station d'E/S, réseau de commande, bus de terrain) ^a	Oui	Oui
Be INTERFACE/ACCES de communication ouvert, également ouvert aux appareils tiers (par exemple, OUTIL DE PROGRAMMATION ET DE DEBOGAGE ou ordinateur personnel utilisé pour la programmation) ^a	Oui	Oui
Bi INTERFACE/ACCES de communication interne pour périphériques	Non	Non applicable ^b
C INTERFACE/ACCES pour signaux d'entrée numériques et analogiques	Non	Oui
D INTERFACE/ACCES pour signaux de sortie numériques et analogiques	Non	Oui
E INTERFACES/ACCES de communication série ou parallèle pour la communication des données avec des appareils tiers (par exemple, ordinateurs, imprimantes) ^a	Oui	Oui
F INTERFACE/ACCES pour l'alimentation d'équipement	Non	Oui
G BORNE DE TERRE DE PROTECTION	Non	Oui
H ACCES/BORNE DE TERRE FONCTIONNELLE	Non	Oui
J INTERFACE/ACCES pour l'alimentation d'E/S	Non	Oui
K INTERFACE/ACCES de sortie d'alimentation auxiliaire pour appareils externes (par exemple, pour alimenter les capteurs, actionneurs, IHM)	Non	Oui
NOTE La désignation des INTERFACES/ACCES/BORNES utilisée dans ce tableau est alignée sur la série IEC 61131. ^a Les accès Ar, Be et E contiennent des circuits qui peuvent être connectés à d'autres équipements, le côté distant du câble de connexion pouvant être ACCESSIBLE, et il est donc nécessaire de les prendre en considération pour les EQUIPEMENTS OUVERTS. ^b L'accès Bi est un accès de communication interne. Par définition, il ne quitte donc jamais l'EQUIPEMENT SOUS ENVELOPPE. ^c Selon l'utilisation prévue de l'équipement connecté, les INTERFACES/ACCES d'un EQUIPEMENT OUVERT doivent être considérés comme étant ACCESSIBLES PAR L'OPERATEUR lorsque le côté distant du câble ou du circuit de connexion peut être ACCESSIBLE. ^d Selon l'utilisation prévue de l'équipement connecté, les INTERFACES/ACCES d'un EQUIPEMENT SOUS ENVELOPPE peuvent être considérés comme n'étant pas ACCESSIBLES PAR L'OPERATEUR, lorsque la construction de l'INTERFACE/ACCES et le côté distant du câble ou du circuit de connexion ne sont pas ACCESSIBLES.		



IEC

Légende

- Al INTERFACE/ACCES de communication pour baie d'extension locale
- Ar INTERFACE/ACCES de communication pour station d'E/S à distance, réseau de commande, bus de terrain
- Be INTERFACE/ACCES de communication ouvert, ouvert aux appareils tiers, tels qu'un outil de programmation et de débogage ou un ordinateur personnel utilisé pour la programmation
- Bi INTERFACE/ACCES de communication interne (par exemple, bus de fond de panier)
- C Interface/accès pour signaux d'entrée numériques et analogiques
- D Interface/accès pour signaux de sortie numériques et analogiques
- E INTERFACES/ACCES de communication série ou parallèle pour la communication des données avec des appareils tiers (par exemple, ordinateurs, imprimantes)
- F INTERFACE/ACCES pour l'alimentation d'équipement
- G ACCES/BORNE DE TERRE DE PROTECTION
- H ACCES/BORNE DE TERRE FONCTIONNELLE
- J INTERFACE/ACCES pour l'alimentation d'E/S
- K INTERFACE/ACCES de sortie d'alimentation auxiliaire, par exemple pour alimenter les capteurs et les actionneurs

Figure 101 – INTERFACES/ACCES types des équipements de commande

La conformité est vérifiée par examen et, en cas de doute, par mesurage et par essai conformément aux 6.2 et 6.3.

6.2.102 Équipement de commande

6.2.102.1 Parties ACCESSIBLES

Les parties ACCESSIBLES de l'équipement de commande ne doivent pas être, ou en cas de premier défaut devenir, des parties sous TENSION DANGEREUSE. Même si elles sont principalement destinées aux EQUIPEMENTS SOUS ENVELOPPE, ces exigences s'appliquent également aux EQUIPEMENTS OUVERTS. Lorsque ces exigences sont appliquées aux EQUIPEMENTS OUVERTS, les équipements de commande doivent être considérés comme installés conformément aux instructions d'installation. Voir également le 5.4.3 et l'Annexe AA.

Si le PERSONNEL D'ENTRETIEN doit procéder à des réglages, par exemple pendant la mise en service d'un EQUIPEMENT OUVERT, la protection contre les DANGERS encourus à proximité du réglage doit être assurée afin d'éviter tout contact. Si le DANGER n'est pas signalé par une étiquette d'avertissement (voir le 5.2), d'autres dispositifs sont exigés (par exemple, ENVELOPPE de sécurité ou BARRIERE DE PROTECTION).

La conformité est vérifiée par inspection et examen conformément au 6.2.2.

6.2.102.2 CIRCUITS TBTS/TBTP

Les CIRCUITS TBTS/TBTP n'exigent pas d'évaluation supplémentaire du RISQUE de choc électrique, sous réserve que ces circuits se situent dans des endroits secs.

6.5.1 Généralités

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

6.5.1.101 Classes d'équipements

6.5.1.101.1 Généralités

Les classes d'équipements indiquent les moyens par lesquels la protection contre les chocs électriques est maintenue en CONDITION NORMALE et en CONDITIONS DE PREMIER DEFAUT de l'équipement.

NOTE D'après l'IEC 61140:2016, Article 7.

6.5.1.101.2 Équipements de Classe I

Les équipements de Classe I sont des équipements qui assurent la protection contre les chocs électriques au moyen d'une ISOLATION PRINCIPALE et permettent également de raccorder les parties conductrices accessibles au conducteur de terre de protection.

Les équipements de Classe I peuvent comporter des parties qui possèdent une DOUBLE ISOLATION ou une ISOLATION RENFORCEE, ou des parties qui fonctionnent à très basse tension de sécurité.

Si un cordon est utilisé, il doit inclure un conducteur de terre de protection qui doit faire partie du cordon-connecteur.

Les parties conductrices ACCESSIBLES des équipements, qui peuvent devenir des parties sous TENSION DANGEREUSE en cas de premier défaut, doivent être connectées au circuit de protection des équipements. Les parties conductrices, telles que les vis, les rivets et les plaques signalétiques, qui pourraient devenir des parties sous TENSION DANGEREUSE en conditions de premier défaut, doivent être protégées par d'autres dispositifs, tels qu'une DOUBLE ISOLATION/ISOLATION RENFORCEE, de sorte qu'elles ne deviennent pas des parties sous TENSION DANGEREUSE.

Lorsqu'une partie des équipements est retirée de l'ENVELOPPE à des fins de maintenance normale, par exemple, les circuits de protection qui couvrent d'autres parties des équipements ne doivent pas être coupés.

Les exigences de terre de protection sont spécifiées en 6.5.2.102 ou 6.5.2.103.

6.5.1.101.3 Équipements de Classe II

Les équipements de Classe II sont des équipements pour lesquels la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'ISOLATION PRINCIPALE, mais également sur des précautions de sécurité supplémentaires telles qu'une DOUBLE ISOLATION ou une ISOLATION RENFORCEE. Il n'existe pas de dispositif de terre de protection ni de fiabilité en ce qui concerne les conditions d'installation.

Une IMPEDANCE DE PROTECTION peut être utilisée en lieu et place d'une ISOLATION DOUBLE ou RENFORCEE.

Des moyens qui maintiennent la continuité des circuits sont admissibles, à condition que ces circuits soient doublement isolés des circuits ACCESSIBLES de l'équipement.

Une connexion aux BORNES de terre à des fins fonctionnelles est acceptable (par exemple, antiparasitage), sous réserve que le système de DOUBLE ISOLATION ou d'ISOLATION RENFORCEE soit fourni à des fins de protection.

L'équipement doit appartenir à l'un des types suivants:

- a) à isolation enveloppante avec une ENVELOPPE en matériau isolant durable et pratiquement continue qui entoure toutes les parties conductrices. Les pièces de petite taille (plaques signalétiques, vis et rivets) sont exclues si celles-ci sont isolées des parties sous TENSION DANGEREUSE par une isolation au moins équivalente à une ISOLATION RENFORCEE;
- b) à protection métallique enveloppante avec une ENVELOPPE en métal pratiquement continue, dans laquelle une DOUBLE ISOLATION est utilisée, sauf pour les parties où une ISOLATION RENFORCEE est utilisée;
- c) combinaison des points a) et b).

NOTE 1 L'isolation enveloppante peut faire partie de l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE globale ou de l'ISOLATION RENFORCEE.

NOTE 2 L'utilisation d'une DOUBLE ISOLATION ou d'une ISOLATION RENFORCEE, ou les deux, avec un contact ou une BORNE DE TERRE DE PROTECTION, est considérée comme une construction de Classe I.

NOTE 3 Ces équipements peuvent comporter des parties qui fonctionnent à très basse tension de sécurité.

6.5.1.101.4 Équipements de Classe III

Les équipements de Classe III sont des équipements qui assurent la protection contre les chocs électriques au moyen de circuits alimentés par une très basse tension de sécurité (TBTS/TBTP). De plus, les tensions produites par ou dans ces équipements ne dépassent pas les limites de TBTS/TBTP.

Une connexion aux BORNES de terre à des fins fonctionnelles est acceptable (par exemple, antiparasitage).

6.5.2.1 Généralités

Addition:

À la fin du premier alinéa, ajouter la note suivante:

NOTE Les BORNES DE TERRE DE PROTECTION et les contacts de mise à la terre ne sont pas connectés directement à la BORNE neutre des équipements. Cela n'empêche pas le raccordement d'appareils convenablement ASSIGNÉS (par exemple, condensateurs ou limiteurs de surtensions) entre la BORNE DE TERRE DE PROTECTION et le neutre.

6.5.2.2 Intégrité de la LIAISON DE PROTECTION

Addition:

À la fin du point h), ajouter la note suivante:

NOTE 1 Dans certains pays, la couleur verte peut être utilisée en lieu et place de la couleur verte/jaune.

Ajouter le nouveau point suivant:

aa) La LIAISON DE PROTECTION ne doit pas reposer sur un réseau de communication.

NOTE 2 Dans ce contexte, un réseau de communication est un support de transmission à terminaison métallique destiné à la communication entre des équipements qui peuvent être situés dans des bâtiments distincts, à l'exclusion du réseau d'ALIMENTATION, de transmission et de distribution de l'énergie électrique, s'il est utilisé comme support de transmission de communications.

6.5.2.6 Écran de LIAISON DE PROTECTION des transformateurs

Modification:

Ajouter le second alinéa suivant:

Si l'équipement de commande ne comporte aucune protection contre les surintensités au niveau de l'enroulement, le courant d'essai doit être égal à deux fois les CARACTERISTIQUES ASSIGNEES de l'appareil de protection contre les surintensités de l'équipement de commande (par exemple, fusible, disjoncteur). Cet appareil de protection contre les surintensités peut être intégré à l'équipement de commande ou être spécifié dans le manuel.

Ajouter les paragraphes suivants:

6.5.2.101 Exigences de terre de protection pour les EQUIPEMENTS SOUS ENVELOPPE

Les parties ACCESSIBLES des équipements de Classe I (par exemple, châssis, armature, parties métalliques fixes des ENVELOPPES métalliques) autres que celles qui ne peuvent pas devenir des parties sous TENSION DANGEREUSE doivent être interconnectées électriquement et raccordées à une BORNE DE TERRE DE PROTECTION.

Cette exigence peut être respectée par des parties structurelles, sous réserve qu'elles assurent une continuité électrique adéquate. Elle s'applique aussi bien quand l'équipement est utilisé seul que lorsqu'il est intégré à un ensemble.

Les cordons ou câbles qui alimentent les périphériques des EQUIPEMENTS PORTABLES de Classe I doivent comporter un conducteur de terre de protection.

Les parties conductrices ACCESSIBLES isolées ne sont pas considérées comme un danger si celles-ci sont situées de telle sorte qu'elles excluent tout contact avec les parties actives et qu'elles résistent à la tension d'essai diélectrique du Tableau 5 pour l'ISOLATION RENFORCEE, ce qui correspond à la tension de fonctionnement ASSIGNEE la plus élevée de l'unité.

Les équipements de Classe II peuvent posséder un conducteur de terre fonctionnelle interne, mais ne doivent pas comporter une BORNE DE TERRE DE PROTECTION ou un conducteur de terre de protection dans le cordon d'alimentation de l'équipement.

Si les équipements comportent une BORNE DE TERRE DE PROTECTION (équipements de Classe I), les exigences suivantes s'appliquent également, en plus des spécifications générales de raccordement mentionnées précédemment.

- La BORNE DE TERRE DE PROTECTION doit être facilement ACCESSIBLE et placée de telle sorte que le raccordement des équipements au conducteur de terre de protection soit conservé lorsque le capot ou toute autre partie amovible est retiré.
- Les produits destinés à être raccordés à l'aide du cordon d'ALIMENTATION (tels que les périphériques des équipements) doivent comporter une BORNE DE TERRE DE PROTECTION intégrée au capuchon ou à la prise (s'il s'agit d'un cordon-connecteur amovible).
- La BORNE DE TERRE DE PROTECTION doit être du type à vis, à plot ou à pression et doit être constituée de tout matériau approprié résistant à la corrosion.
- Les dispositifs de serrage des BORNES DE TERRE DE PROTECTION doivent être fixés de manière adéquate pour éviter un desserrage accidentel, et il ne doit pas être possible de les desserrer sans l'aide d'un OUTIL.
- Les BORNES DE TERRE DE PROTECTION et les contacts de mise à la terre ne doivent pas être connectés directement à la BORNE neutre des équipements. Cela n'empêche pas le raccordement d'appareils convenablement ASSIGNÉS (par exemple, condensateurs ou limiteurs de surtensions) entre la BORNE DE TERRE DE PROTECTION et le neutre.
- La BORNE DE TERRE DE PROTECTION et les autres dispositifs de protection internes à l'équipement doivent satisfaire aux exigences données en 6.5.2.4 ou 6.5.2.5.
- La BORNE DE TERRE DE PROTECTION ne doit pas avoir d'autre fonction.

6.5.2.102 Exigences de terre de protection pour les EQUIPEMENTS OUVERTS

Les EQUIPEMENTS OUVERTS doivent satisfaire aux exigences données en 6.5.2.4 ou 6.5.2.5, à l'exception de la disposition selon laquelle le raccordement à un conducteur de protection externe peut être remplacé par une liaison à l'ENVELOPPE ACCESSIBLE par l'OPERATEUR.

6.6.1 Généralités

Modification:

Remplacer la NOTE 2 par ce qui suit:

NOTE 2 Pour les câbles d'alimentation RESEAU, voir le 6.10.

6.6.2 BORNES pour circuits externes

Modification:

Au début du paragraphe, ajouter ce qui suit:

Un circuit externe est un circuit connecté par un CABLAGE SUR PLACE de l'équipement de commande.

Toutes les parties des BORNES qui maintiennent le contact et transportent le courant doivent être construites dans un métal présentant une résistance mécanique adéquate.

La conception mécanique des interfaces doit être réalisée de telle manière qu'aucun conducteur ne soit soumis à une flexion d'un rayon de courbure inférieur à six fois son diamètre après retrait des éléments de couverture (armure, gaines, matériaux de bourrage).

La conformité est vérifiée par examen.

6.6.3 Circuits avec BORNES qui sont sous TENSION DANGEREUSE

Remplacement:

Remplacer le texte existant par ce qui suit:

Ce paragraphe s'applique aux BORNES et aux ACCES (voir le Tableau 101).

Aucune partie conductrice ACCESSIBLE des EQUIPEMENTS SOUS ENVELOPPE ne peut être une partie sous TENSION DANGEREUSE. En ce qui concerne les EQUIPEMENTS OUVERTS, les BORNES et les ACCES définis dans le Tableau 101 doivent être protégés.

La conformité est vérifiée par examen.

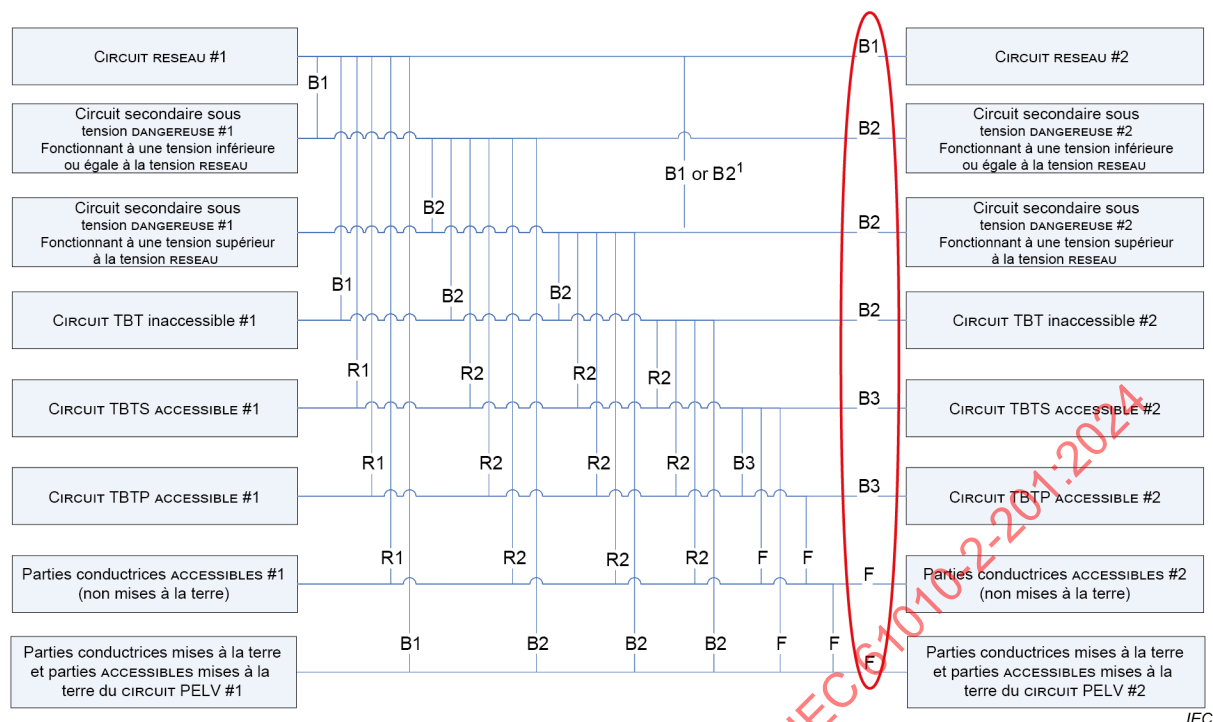
6.7.1.1 Généralités

Modification:

Après le premier alinéa, ajouter ce qui suit:

L'isolation entre des circuits séparés et entre les circuits et des parties conductrices ACCESSIBLES est représentée sur la Figure 102. La Figure 102 ne couvre pas toutes les possibilités, mais décrit plutôt un ensemble de situations courantes. D'autres informations, notamment dans le contexte de l'EQUIPEMENT OUVERT, sont fournies à l'Annexe BB.

IECNORM.COM : Click to view the full text of IEC 61010-2-201:2024



IEC

- ^a Lorsque B1 et B2 peuvent s'appliquer, l'exigence la plus élevée doit être appliquée à la séparation.
- B1 La séparation entre les circuits doit procurer au moins un niveau de protection, comme cela est exigé en 6.4. Lorsque des distances sont exigées, la LIGNE DE FUITE, la DISTANCE D'ISOLEMENT ou l'isolation solide doivent satisfaire aux exigences du 6.7.2, de l'Article K.1 ou de l'Article K.3.
- B2 La séparation entre les circuits doit procurer au moins un niveau de protection, comme cela est exigé en 6.4. Lorsque des distances sont exigées, la LIGNE DE FUITE, la DISTANCE D'ISOLEMENT ou l'isolation solide doivent satisfaire aux exigences du 6.7.3, de l'Article K.2 ou de l'Article K.3.
- B3 La séparation entre les circuits doit procurer au moins un niveau de protection. Lorsque des distances sont exigées, la LIGNE DE FUITE, la DISTANCE D'ISOLEMENT et l'isolation solide doivent satisfaire aux exigences du 6.7.1.101. En variante, l'essai de défaut du 4.4.1 peut se substituer à l'isolation.
- R1 La séparation entre les circuits doit procurer au moins deux niveaux de protection, comme cela est exigé aux 6.4 et 6.5. Lorsque des distances sont exigées, la LIGNE DE FUITE, la DISTANCE D'ISOLEMENT ou l'isolation solide doivent satisfaire aux exigences du 6.7.2, de l'Article K.1 ou de l'Article K.3.
- R2 La séparation entre les circuits doit procurer au moins deux niveaux de protection, comme cela est exigé aux 6.4 et 6.5. Lorsque des distances sont exigées, la LIGNE DE FUITE, la DISTANCE D'ISOLEMENT ou l'isolation solide doivent satisfaire aux exigences du 6.7.3, de l'Article K.2 ou de l'Article K.3.
- F Isolation fonctionnelle. Aucun niveau spécifique n'est spécifié.

Les parties conductrices mises à la terre doivent satisfaire aux exigences données en 6.5.2.4 ou 6.5.2.5.

Sur la droite, les éléments entourés en rouge peuvent s'appliquer pour la protection contre les DANGERS autres que les chocs électriques, par exemple pour la protection contre la propagation du feu (Article 9) ou la protection contre les surtempératures ou les brûlures cutanées (Article 10).

Lorsqu'un circuit sous TENSION DANGEREUSE peut également être utilisé comme un circuit non sous TENSION DANGEREUSE, il doit en outre être examiné en ce qui concerne toutes les isolations applicables, et l'exigence la plus élevée doit être appliquée à la séparation.

Figure 102 – Exemples d'isolation entre des circuits séparés et entre les circuits et des parties conductrices ACCESSIBLES

À la fin du paragraphe, ajouter ce qui suit:

Entre les CIRCUITS TBTS ACCESSIBLES, les CIRCUITS TBTP ACCESSIBLES ou les parties ACCESSIBLES conductrices sans mise à la terre et les parties sous TENSION DANGEREUSE, deux niveaux de protection doivent exister: par exemple, DOUBLE ISOLATION, ISOLATION RENFORCEE, ISOLATION PRINCIPALE + LIAISON DE PROTECTION.

6.7.1.2 DISTANCES D'ISOLEMENT

Remplacer le Tableau 3 par ce qui suit:

Tableau 3 – Facteurs de multiplication des distances d'isolement des équipements assignés pour un fonctionnement à des altitudes inférieures ou égales à 5 000 m

Altitude de fonctionnement ASSIGNEE m	Facteur
Jusqu'à 2 000	1,00
3 000	1,14
4 000	1,29
5 000	1,48
NOTE Ce tableau est issu du Tableau A.2 de l'IEC 60664-1:2020.	

Après le Tableau 3, ajouter l'alinéa suivant:

Une interpolation linéaire du facteur d'altitude est admise entre les deux points les plus proches du Tableau 3. La DISTANCE D'ISOLEMENT minimale calculée à l'aide de ce coefficient multiplicateur doit être arrondie à l'incrément du dixième supérieur le plus proche.

6.7.1.5 Exigences pour l'isolation suivant le type de circuit

Remplacement:

Remplacer le texte existant par ce qui suit:

Les exigences relatives à l'isolation entre des circuits séparés et entre les circuits et des parties conductrices ACCESSIBLES sont spécifiées comme suit (lorsque la séparation considérée correspond à plusieurs éléments, l'exigence la plus stricte doit être appliquée):

- a) en 6.7.2 pour les CIRCUITS RESEAU de CATEGORIE DE SURTENSION II avec une tension nominale d'alimentation maximale de 300 V;

NOTE 1 Voir l'Annexe I pour les tensions nominales des alimentations RÉSEAU.

NOTE 2 Le 6.7.2 s'applique à toute isolation dont au moins un côté est connecté au circuit RESEAU, alimenté par une source classée dans la CATEGORIE DE SURTENSION II.

EXEMPLE 1 Entre les CIRCUITS RESEAU, entre les circuits RESEAU et secondaires, ou entre les CIRCUITS RESEAU et les surfaces ACCESSIBLES.

- b) en 6.7.3 pour les circuits secondaires, où la séparation des circuits en a) est réalisée uniquement par un transformateur;

NOTE 3 Le 6.7.3 s'applique à l'isolation entre les circuits ACCESSIBLES ou les surfaces ACCESSIBLES et d'autres circuits sous TENSION DANGEREUSE, ces circuits sous TENSION DANGEREUSE n'étant pas directement raccordés au CIRCUIT RESEAU. Ces circuits sont généralement considérés comme des circuits secondaires.

- c) à l'Article K.1, pour les CIRCUITS RESEAU de CATEGORIE DE SURTENSION III ou IV ou pour les CATEGORIES DE SURTENSION II (plus de 300 V);
- d) à l'Article K.2 pour les circuits secondaires, où la séparation des circuits en c) est réalisée uniquement par un transformateur;

e) à l'Article K.3 pour les circuits qui présentent une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:

- 1) la SURTENSION TRANSITOIRE maximale possible est limitée par la source d'alimentation ou dans l'équipement à un niveau donné inférieur au niveau théorique pour le CIRCUIT RESEAU;
- 2) la SURTENSION TRANSITOIRE maximale possible est supérieure au niveau théorique pour le CIRCUIT RESEAU;
- 3) la TENSION DE SERVICE est égale à la somme des tensions issues de plusieurs circuits ou correspond à une tension mixte;

EXEMPLE 2 Entre deux circuits isolés l'un de l'autre, par exemple RESEAU et secondaire, ou entre deux circuits secondaires.

- 4) la TENSION DE SERVICE comprend une tension de crête récurrente qui peut présenter une forme d'onde non sinusoïdale périodique ou une forme d'onde non sinusoïdale qui montre une certaine régularité;
- 5) la TENSION DE SERVICE a une fréquence supérieure à 30 kHz;

NOTE 4 Pour les exigences relatives aux circuits de commutation tels qu'une alimentation à découpage, voir l'Article K.3.

Ajouter le nouveau point suivant:

- aa) la séparation entre des CIRCUITS TBTS/TBTP ou entre des CIRCUITS TBTS et des parties mises à la terre est spécifiée en 6.7.1.101.

Les exigences relatives à l'isolation des circuits de mesure sont spécifiées dans l'IEC 61010-2-030.

Ajouter le paragraphe suivant:

6.7.1.101 Séparation des CIRCUITS TBTS/TBTP

Lorsque la séparation entre des CIRCUITS TBTS ou TBTP est exigée pour la protection contre les dangers autres que les chocs électriques, pour l'isolation entre les CIRCUITS TBTS/TBTP ou l'isolation entre les CIRCUITS TBTS et les parties mises à la terre, les dispositions suivantes doivent être respectées.

Les DISTANCES D'ISOLEMENT minimales pour les CIRCUITS TBTS/TBTP sont les suivantes:

- pour le DEGRE DE POLLUTION 1 = 0,01 mm;
- pour le DEGRE DE POLLUTION 2 = 0,2 mm;
- pour le DEGRE DE POLLUTION 2 = 0,04 mm pour les cartes de circuit imprimé;
- pour le DEGRE DE POLLUTION 3 = 0,8 mm.

NOTE Il n'est pas nécessaire d'adapter les DISTANCES D'ISOLEMENT en fonction de l'altitude, les corrections étant négligeables.

L'isolation solide doit satisfaire à l'essai de tension du 6.8, en appliquant la tension d'essai de 300 V en courant alternatif pendant 1 min.

Pour les CIRCUITS TBTS/TBTP, les LIGNES DE FUITE du Tableau 7 doivent être appliquées.

6.7.2.1 DISTANCES D'ISOLEMENT et LIGNES DE FUITE

Après le premier énoncé de conformité:

Dans la mesure où la conformité est vérifiée par examen et par mesurage, l'essai diélectrique n'est pas exigé.

Modification:

Remplacer le Tableau 4 par ce qui suit:

**Tableau 4 – DISTANCES D'ISOLEMENT et LIGNES DE FUITE des CIRCUITS
RESEAU de CATEGORIE DE SURTENSION II avec une tension maximale de 300 V**

Tension réseau phase- neutre en courant alternatif valeur efficace V^c	Valeur des DISTANCES D'ISOLEMENT ^d			Valeur des LIGNES DE FUITE ^b								
	DEGRÉ DE POLLUTION 1	DEGRÉ DE POLLUTION 2	DEGRÉ DE POLLUTION 3	DEGRÉ DE POLLUTION 1		DEGRÉ DE POLLUTION 2				DEGRÉ DE POLLUTION 3		
	mm	mm	mm	CCI MG I, II, III mm	MG I, II, III mm	CCI MG I, II, IIIa mm	MG I mm	MG II mm	MG III mm	MG I mm	MG II mm	MG III mm
≤ 50	0,04	0,2 ^a	0,8	0,04	0,18	0,04	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9
≤ 100	0,1	0,2 ^a	0,8	0,1	0,25	0,16	0,71	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
≤ 150	0,5	0,5	0,8	0,5	0,5	0,5	0,8	1,1	1,6	2,0	2,2	2,5
≤ 300	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,1	3	3,8	4,2	4,7
NOTE 1 Ce tableau est issu du Tableau F.1, du Tableau F.2 et du Tableau F.5 de l'IEC 60664-1:2020. NOTE 2 MG I = Groupe de matériaux I, $IRC \geq 600$. NOTE 3 MG II = Groupe de matériaux II, $600 > IRC \geq 400$. NOTE 4 MG III = MG IIIa et MG IIIb. NOTE 5 MG IIIa = Groupe de matériaux IIIa, $400 > IRC \geq 175$. NOTE 6 MG IIIb = Groupe de matériaux IIIb, $175 > IRC \geq 100$. NOTE 7 CCI = Carte de circuit imprimé. NOTE 8 Les valeurs des LIGNES DE FUITE calculées pour ce tableau ont été augmentées et ne sont donc pas au-dessous des valeurs des DISTANCES D'ISOLEMENT. Voir la note de bas de tableau ^b ci-dessous.												
^a Pour les cartes de circuit imprimé, les valeurs relatives au DEGRÉ DE POLLUTION 1 s'appliquent. ^b Une interpolation linéaire de la LIGNE DE FUITE est admise, mais la LIGNE DE FUITE ne peut jamais être inférieure à la DISTANCE D'ISOLEMENT. ^c Les valeurs de crête en courant alternatif ou continu sont égales à $\sqrt{2} \times$ les valeurs efficaces en courant alternatif indiquées. ^d L'interpolation pour les DISTANCES D'ISOLEMENT n'est pas admise.												

Après le dernier énoncé de conformité:

NOTE L'Annexe FF donne des exemples de cas particuliers de mesure des DISTANCES D'ISOLEMENT et des LIGNES DE FUITE.

6.7.2.2.1 Généralités

Ajouter le premier alinéa suivant:

Si la tension RESEAU ou au secondaire est supérieure à 300 V, voir l'Annexe K.

Remplacer le Tableau 5, y compris son titre, par ce qui suit:

Tableau 5 – Tensions d'essai de l'isolation solide entre le RESEAU D'ALIMENTATION et entre les circuits RESEAU et secondaires de CATEGORIE DE SURTENSION II avec une tension maximale de 300 V

Tension réseau phase-neutre en courant alternatif valeur efficace V^a	Pour l'ISOLATION PRINCIPALE et l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE				Pour l'ISOLATION RENFORCÉE			
	Tensions d'essai V				Tensions d'essai V			
	Courant alternatif		Courant continu		Courant alternatif		Courant continu	
	5 s	1 min	5 s	1 min	5 s	1 min	5 s	1 min
$\leq 50^b$	1 250	300	1 750	420	2 500	600	3 500	850
$\leq 100^c$	1 300	350	1 800	500	2 600	700	3 600	990
≤ 150	1 350	400	1 900	570	2 700	800	3 800	1 100
≤ 300	1 500	550	2 100	780	3 000	1 100	4 200	1 600

NOTE Ce tableau est issu de l'IEC 60664-1:2020, 5.4.3.2.

^a Les valeurs de crête en courant alternatif ou continu sont égales à $\sqrt{2} \times$ les valeurs efficaces en courant alternatif indiquées.

^b Pour les produits à courant continu, cette plage se termine à 60 V.

^c Pour les produits à courant continu, cette plage commence à 60 V.

Remplacer le second énoncé de conformité après le point d) par ce qui suit:

La conformité est vérifiée par examen, et par l'essai en tension alternative du 6.8.3.1 ou par l'essai en tension continue du 6.8.3.2, en utilisant la tension appropriée du Tableau 5. L'essai de 1 min et l'essai de 5 s doivent être réalisés, ou un seul essai représentant la combinaison la plus défavorable des essais de 1 min et de 5 s.

NOTE 101 Par exemple, si un essai de 1 min à 1,1 kV et un essai de 5 s à 3 kV sont exigés, un seul essai de 1 min à 3 kV suffit.

6.7.3.1 Généralités

Modification:

À la fin de l'alinéa, ajouter ce qui suit:

Pour les CIRCUITS RESEAU dont la tension est supérieure à 300 V, voir l'Annexe K. Pour plus d'informations sur les circuits secondaires, voir l'Annexe CC.

6.7.3.2 DISTANCES D'ISOLEMENT

Modification:

Remplacer le Tableau 6 par ce qui suit:

Tableau 6 – DISTANCES D'ISOLEMENT et tensions d'essai des circuits secondaires obtenus à partir des CIRCUITS RESEAU de CATEGORIE DE SURTENSION II avec une tension maximale de 300 V

	Tension RESEAU, CATEGORIE DE SURTENSION II					
	≤ 100 V en courant alternatif (valeur efficace) ^b		≤ 150 V en courant alternatif (valeur efficace) ^b		≤ 300 V en courant alternatif (valeur efficace) ^b	
	Tension de choc ASSIGNEE de 500 V		Tension de choc ASSIGNEE de 800 V		Tension de choc ASSIGNEE de 1 500 V	
TENSION DE SERVICE au secondaire V en courant alternatif (valeur efficace) ^b	DISTANCE D'ISOLEMENT mm ^a	Tension d'essai V en courant alternatif (valeur efficace)	DISTANCE D'ISOLEMENT mm ^a	Tension d'essai V en courant alternatif (valeur efficace)	DISTANCE D'ISOLEMENT mm ^a	Tension d'essai V en courant alternatif (valeur efficace)
10	0,04	440	0,10	500	0,47	770
12,5	0,04	440	0,10	500	0,47	770
16	0,04	440	0,10	500	0,48	830
30	0,05	455	0,11	510	0,50	840
50	0,05	455	0,12	520	0,53	860
100	0,07	476	0,13	540	0,61	900
150	0,10	507	0,16	580	0,69	940
300	0,24	641	0,39	770	0,94	1 040
600	0,79	980	1,01	1 070	1,61	1 450
1 000	1,66	1 500	1,92	1 630	2,52	1 970
1 250	2,23	1 700	2,50	1 960	3,16	2 280
1 600	3,08	2 200	3,39	2 390	4,11	2 730
2 000	4,17	2 750	4,49	2 890	5,30	3 230
2 500	5,64	3 300	6,02	3 520	6,91	3 850
3 200	7,98	4 000	8,37	4 390	9,16	4 660
4 000	10,6	4 900	10,9	5 320	11,6	5 610
5 000	13,7	6 000	14,0	6 590	14,9	6 960
6 300	17,8	8 000	18,2	8 270	19,1	8 620
8 000	23,5	10 000	23,9	10 400	24,7	10 700
10 000	30,3	12 500	30,7	12 900	31,6	13 300
12 500	39,1	15 800	39,6	16 100	40,5	16 400
16 000	52,0	20 000	52,5	20 400	53,5	20 700
20 000	67,4	25 000	67,9	25 300	68,9	25 600
25 000	87,4	31 300	87,9	31 600	89,0	32 000
32 000	117	40 400	117	40 400	118	40 700
40 000	151	50 300	151	50 300	153	50 800
50 000	196	62 800	196	62 800	198	63 400
63 000	258	79 400	258	79 400	260	80 000

^a Une interpolation linéaire est admise.

^b Les valeurs de crête en courant alternatif ou continu sont égales à $\sqrt{2} \times$ les valeurs efficaces en courant alternatif indiquées.

6.7.3.3 LIGNES DE FUITE

Modification:

Remplacer le titre de la première colonne du Tableau 7 de l'IEC 61010-1:2010 par ce qui suit:

TENSION DE SERVICE au secondaire en courant alternatif valeur efficace

6.8.3.1 Essai en tension alternative

Addition:

Avant l'énoncé de conformité, ajouter le premier alinéa suivant:

Le contrôleur de tension doit être capable de maintenir la tension d'essai tout au long de l'essai à $\pm 5\%$ de la valeur spécifiée.

6.8.3.2 Essai en tension continue

Addition:

Avant l'énoncé de conformité, ajouter le premier alinéa suivant:

Le contrôleur de tension doit être capable de maintenir la tension d'essai tout au long de l'essai à $\pm 5\%$ de la valeur spécifiée.

6.9.3 Codage des couleurs

Le 6.9.3 de l'IEC 61010-1:2010 s'applique, avec les exceptions suivantes:

Addition:

Avant l'énoncé de conformité, ajouter la note suivante:

NOTE Dans certains pays, la couleur verte peut être utilisée en lieu et place de la couleur verte/jaune.

Ajouter le paragraphe suivant:

6.9.101 Câblage des CIRCUITS TBTS/TBTP

Les câbles des CIRCUITS TBTS/TBTP doivent être séparés des câbles des CIRCUITS NON TBTS/TBTP, ou l'isolation de tous les conducteurs doit être ASSIGNEE à la tension la plus élevée.

En variante, un écran de protection relié à la terre ou une séparation supplémentaire doit être prévu pour les CIRCUITS TBTS/TBTP ou autour des câbles des CIRCUITS non TBTS/TBTP.

6.10 Raccordement à la source d'alimentation RESEAU et connexions entre les parties de l'appareil

Le 6.10 de l'IEC 61010-1:2010 s'applique uniquement aux câbles d'alimentation RESEAU.

6.10.1 Cordons d'alimentation RESEAU

Addition:

Après le cinquième alinéa, ajouter la note suivante:

NOTE Dans certains pays, la couleur verte peut être utilisée en lieu et place de la couleur verte/jaune.

6.11 Sectionnement de la source d'alimentation

Le 6.11 de l'IEC 61010-1:2010 ne s'applique pas.

NOTE Le 6.11 de l'IEC 61010-1:2010 n'est pas utilisé pour le présent document. Les pratiques et les codes locaux régissent l'aspect de l'installation et l'utilisation de l'équipement de commande.

7 Protection contre les DANGERS mécaniques

L'Article 7 de l'IEC 61010-1:2010 et l'Article 7 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

Ajouter le paragraphe suivant:

7.1.101 ÉQUIPEMENTS OUVERTS et MONTES SUR PANNEAU

Les EQUIPEMENTS OUVERTS sont destinés à être installés dans une ENVELOPPE qui protège l'OPERATEUR contre les dangers, y compris les DANGERS mécaniques. La partie d'un EQUIPEMENT MONTE SUR PANNEAU qui se trouve à l'intérieur de l'ENVELOPPE peut être considérée comme un EQUIPEMENT OUVERT; cependant, la partie d'un équipement de commande qui ne se trouve pas à l'intérieur de l'ENVELOPPE et qui est ACCESSIBLE par un OPERATEUR doit être considérée comme faisant partie d'une ENVELOPPE qui assure la protection contre les DANGERS potentiels et doit être évaluée conformément à l'Article 7.

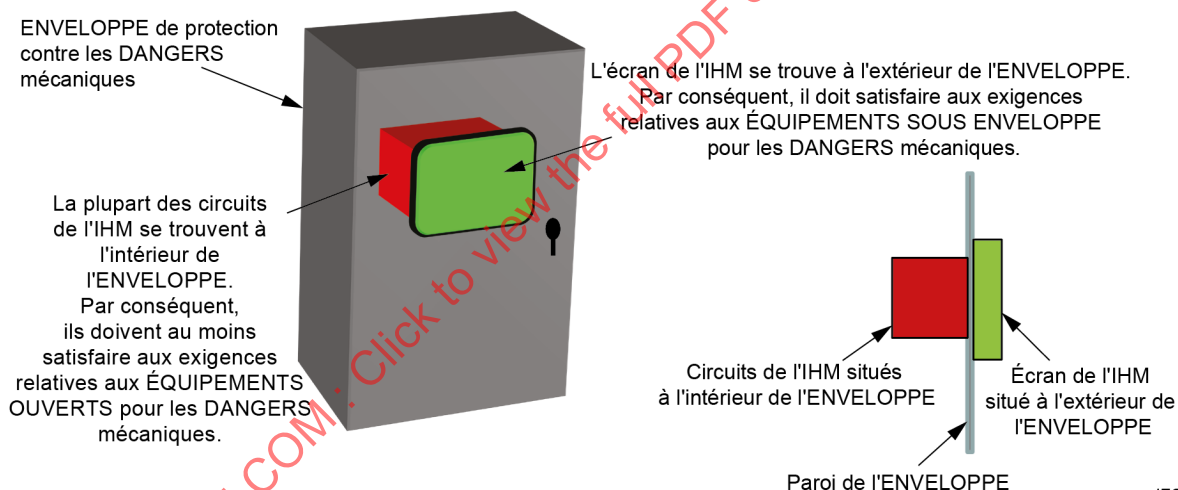


Figure 103 – Exigences relatives aux DANGERS mécaniques pour les EQUIPEMENTS MONTES SUR PANNEAU

7.2 Arêtes tranchantes

Addition:

Les parties ou les zones uniquement accessibles au personnel d'entretien peuvent être prises en considération.

7.3.3 Appréciation du RISQUE pour les DANGERS mécaniques aux parties du corps

Modification:

Après le premier alinéa et avant l'énoncé de conformité, ajouter ce qui suit:

Si les ventilateurs de refroidissement constituent les seules parties mobiles d'un équipement de commande, seule la vérification de l'accessibilité est nécessaire.

7.3.4 Limitation de la force et de la pression

Le 7.3.4 de l'IEC 61010-1:2010 ne s'applique pas.

7.3.5 Limitation des écartements entre les parties mobiles

Le 7.3.5 de l'IEC 61010-1:2010 ne s'applique pas.

7.7 Parties éjectées

Le 7.7 de l'IEC 61010-1:2010 ne s'applique pas.

8 Résistance aux contraintes mécaniques

L'Article 8 de l'IEC 61010-1:2010 s'applique, avec les exceptions suivantes:

8.1 Généralités

Modification:

Remplacer le deuxième alinéa et sa liste de points a) à d) par ce qui suit:

Le niveau normal de protection énergétique est de 6,8 J avec une tolérance de ± 5 %.

Ajouter les paragraphes suivants:

8.1.101 ÉQUIPEMENTS OUVERTS

UN EQUIPEMENT OUVERT est un équipement ou un ensemble de composants destiné à être installé dans un système d'extrémité, où l'OPERATEUR est protégé contre l'exposition aux DANGERS.

NOTE Un système d'extrémité peut être un panneau ou une baie d'installation situé dans un endroit à accès restreint.

8.1.102 ÉQUIPEMENTS MONTES SUR PANNEAU

La partie d'un EQUIPEMENT MONTE SUR PANNEAU qui se trouve à l'intérieur de l'ENVELOPPE peut être considérée comme un EQUIPEMENT OUVERT; cependant, la partie d'un équipement de commande qui ne se trouve pas à l'intérieur de l'ENVELOPPE et qui est ACCESSIBLE par un OPERATEUR doit être considérée comme faisant partie d'une ENVELOPPE qui assure la protection contre les DANGERS potentiels et doit être évaluée conformément à l'Article 8.

8.2.2 Essai de choc

Modification:

Remplacer le cinquième alinéa qui commence par "EQUIPEMENT FIXE", par ce qui suit:

Chaque point d'essai est soumis à un choc réalisé en laissant tomber une sphère en acier lisse d'environ 50 mm de diamètre.

Remplacer le neuvième alinéa qui commence par "Dans les deux cas" par ce qui suit:

La dimension X et la masse sont déterminées par l'équation suivante: $J = X \times m \times g$

$J = 6,8$ J avec une tolérance de ± 5 %

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

NOTE 1 Les valeurs de la dimension X et de la masse sont approximativement 1,3 m et 0,5 kg selon cette formule.

NOTE 2 Les formules d'essai, les unités, etc. sont obtenues à partir de la méthode d'essai pendulaire de l'IEC 60068-2-75.

Ajouter les paragraphes suivants:

8.2.2.101 Écrans en verre

8.2.2.101.1 Essai de choc des écrans en verre

Ces exigences s'appliquent aux écrans en verre qui peuvent entraîner un danger de laceration si le verre se brise et tombe sur l'opérateur.

Le verre ACCESSIBLE:

- dont la surface est supérieure à 0,1 m²; ou
- dont la dimension majeure est supérieure à 450 mm; ou
- qui empêche l'accès à un DANGER,

doit être soumis à l'essai de choc de la Figure 10a du 8.2.2,

à l'exception des parties en verre feuilleté ou de construction telle que les particules de verre ne se séparent pas les unes des autres si le verre est brisé.

NOTE Le verre feuilleté comprend des constructions telles qu'un film plastique fixé sur un seul côté d'un verre.

EXEMPLE Écran IHM.

La conformité est vérifiée par le 8.1 et comme suit:

Le verre:

- *ne doit ni se briser ni se craqueler; ou*
- *ne doit pas expulser de bris de verre d'une masse supérieure à 30 g ou d'une dimension quelconque supérieure à 50 mm; ou*
- *doit satisfaire à l'essai de fragmentation des écrans en verre du 8.2.2.101.2 sur un échantillon d'écran en verre d'essai distinct.*

8.2.2.101.2 Essai de fragmentation des écrans en verre

L'échantillon d'écran en verre d'essai est brisé en effectuant l'essai de choc du 8.2.2, sauf que la sphère est lâchée verticalement sur la surface de l'écran.

La conformité est vérifiée par le 8.1 et comme suit:

Le choc doit être appliqué à un emplacement qui représente le centre de la surface.

L'échantillon d'essai est soutenu conformément aux instructions d'installation, placé dans une position horizontale, et des précautions doivent être prises pour s'assurer que des particules ne seront pas dispersées lors de la fragmentation. Sans aucune aide à la vision, sauf en cas de port habituel de lunettes, les particules sont comptées dans un carré de 50 mm de côté situé approximativement au centre de la zone qui présente la fracture la plus grossière, en excluant toute zone située à moins de 15 mm de tout bord ou trou.

L'échantillon d'essai doit se fragmenter de telle sorte que le nombre de particules comptées dans un carré de 50 mm de côté ne soit pas inférieur à 45.

9 Protection contre la propagation du feu

L'Article 9 de l'IEC 61010-1:2010 et l'Article 9 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

9.2 Élimination ou réduction de l'allumage à l'intérieur de l'appareil

Modification:

Au point a) 1) avant l'énoncé de conformité, ajouter la note suivante:

NOTE L'isolation dans un circuit à limitation de puissance est considérée comme une isolation fonctionnelle.

Au point a) 2), à la fin de l'alinéa et avant l'énoncé de conformité, ajouter ce qui suit.

Voir également la Figure 102.

9.3.2 Exigences de construction

Remplacement:

Remplacer le texte, le tableau et les figures existants par ce qui suit:

L'application de l'exigence relative à la prévention de la propagation du feu doit tenir compte du type d'équipement et de l'endroit où il est destiné à être utilisé.

- Pour les EQUIPEMENTS SOUS ENVELOPPE, les points a), b) et c) s'appliquent.
- Pour les EQUIPEMENTS OUVERTS, les points a) et b) s'appliquent.

Pour les EQUIPEMENTS OUVERTS, lorsque l'ENVELOPPE de l'emplacement d'utilisation finale fournit les moyens de protection nécessaires pour satisfaire aux exigences données au point c), la documentation d'installation doit spécifier les exigences de construction nécessaires applicables à l'emplacement d'utilisation finale, par exemple les ouvertures de ventilation acceptables, le cas échéant.

NOTE 1 L'ENVELOPPE de l'emplacement d'utilisation finale peut être une baie ou un panneau.

- Pour les EQUIPEMENTS MONTES SUR PANNEAU, la partie de l'équipement qui fait partie de l'ENVELOPPE de l'emplacement final doit être conforme aux points a), b), c)1), c)3) et d).

NOTE 2 Pour les EQUIPEMENTS MONTES SUR PANNEAU, les exigences du point d) remplacent celles du point c)2).

La partie de l'équipement située à l'intérieur de l'ENVELOPPE doit être évaluée comme un EQUIPEMENT SOUS ENVELOPPE ou comme un EQUIPEMENT OUVERT, et les points a), b), c) et d) doivent être appliqués en conséquence. Voir également la Figure 104.

EXEMPLE Un appareil à IHM monté sur panneau qui s'étend sur la paroi d'une ENVELOPPE de l'emplacement final.

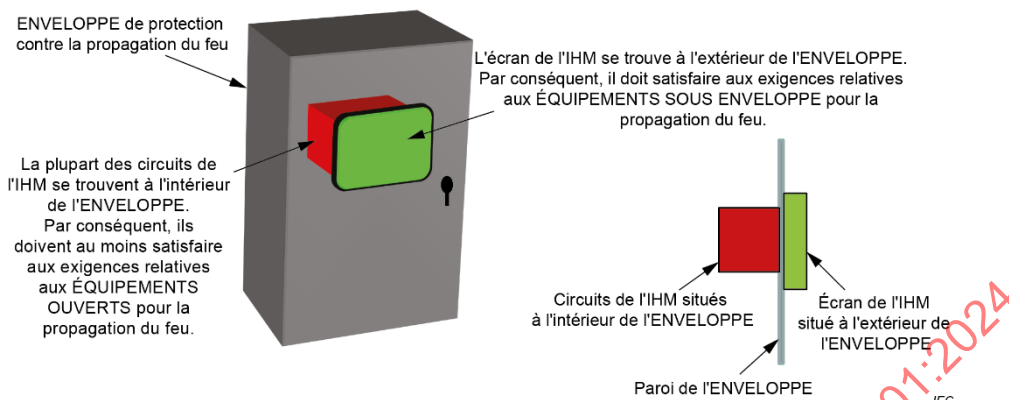


Figure 104 – DANGERS relatifs à la propagation du feu pour les EQUIPEMENTS MONTES SUR PANNEAU

- a) Les connecteurs et les matériaux isolants sur lesquels les composants sont montés doivent avoir une classification d'inflammabilité V-2 ou meilleure, selon l'IEC 60695-11-10. Voir également le 14.7 pour les exigences relatives aux cartes de circuit imprimé.

Les connecteurs TBTS/TBTP dont le courant est inférieur à 0,5 A par broche ou qui présentent le courant assigné en condition normale et qui contribuent de manière négligeable aux incendies sont exemptés.

NOTE 3 La classification V-0 est meilleure que V-1, qui est meilleure que V-2.

La conformité est vérifiée par examen des données relatives aux matériaux et, en cas de doute, en réalisant l'essai de combustion verticale de l'IEC 60695-11-10 sur des échantillons du matériau utilisé dans les parties concernées.

Ou, de manière facultative, la conformité peut être vérifiée en réalisant un essai au fil incandescent à 750 °C avec un temps d'application de 30 s et un temps d'extinction inférieur ou égal à 30 s conformément à l'IEC 60695-2-11.

- b) Les fils isolés et câbles doivent retarder la propagation de la flamme.

NOTE 4 Un fil de la CLASSE d'inflammabilité UL 2556 VW-1 ou équivalente est considéré comme satisfaisant à cette exigence.

La conformité est vérifiée par examen des données relatives aux matériaux et, en cas de doute, en réalisant l'un des essais applicables suivants:

- 1) *pour les fils et les câbles dont la section globale des conducteurs dépasse 0,5 mm², l'essai de l'IEC 60332-1-2;*
- 2) *pour les fils et les câbles dont la section des conducteurs est inférieure ou égale à 0,5 mm², l'essai de l'IEC 60332-2-2.*

Pour les équipements destinés à être installés dans un panneau ou une baie, tout fil ou câble qui relie l'équipement à d'autres appareils doit également être pris en considération.

Les fils et câbles TBTS/TBTP internes qui transportent des courants d'une intensité inférieure à 4 A, en condition normale, et qui ne peuvent pas contribuer à la propagation du feu sont exemptés de l'exigence relative à l'inflammabilité.

La conformité est vérifiée par examen ou au moyen de documents d'accompagnement.

c) L'ENVELOPPE doit satisfaire aux exigences suivantes:

- 1) dans les 5° d'arc de la Figure 13, le fond et les côtés de l'ENVELOPPE des circuits qui ne sont pas des circuits à énergie limitée selon le 9.4 doivent satisfaire à l'une des exigences suivantes:
 - i) ne pas avoir d'ouverture;
 - ii) être en métal perforé comme cela est spécifié dans le Tableau 16;
 - iii) être un écran métallique avec un grillage dont la maille ne dépasse pas 2 mm × 2 mm entre centres et avec un diamètre de fil d'au moins 0,45 mm;
 - iv) avoir des ouvertures avec des chicanes selon la Figure 12.
- 2) l'ENVELOPPE et les chicanes ou les barrières coupe-flammes doivent être en métal ou en matériaux non métalliques de la classe d'inflammabilité V-1 ou meilleure, conformément à l'IEC 60695-11-10. Si un alliage de magnésium est utilisé pour l'ENVELOPPE ou une barrière coupe-flamme, il doit être vérifié de la manière spécifiée à l'Annexe DD;
- 3) l'ENVELOPPE et les chicanes ou barrières coupe-flammes doivent présenter une rigidité adéquate, voir l'Article 8.

La conformité est vérifiée par examen. Si l'ENVELOPPE ou la barrière coupe-flamme est constituée d'un alliage de magnésium, l'essai d'inflammabilité de l'exigence c) 2) est réalisé de la manière spécifiée à l'Annexe DD. En cas de doute, la classification d'inflammabilité de l'exigence c) 2) est vérifiée en réalisant l'essai de combustion verticale de l'IEC 60695-11-10 sur des échantillons du matériau utilisé dans les parties concernées.

d) Pour les EQUIPEMENTS MONTES SUR PANNEAU, la partie de l'équipement qui fait partie de l'ENVELOPPE de l'emplacement d'utilisation finale doit être constituée d'un matériau assigné conformément aux exigences suivantes, et doit satisfaire à celles-ci:

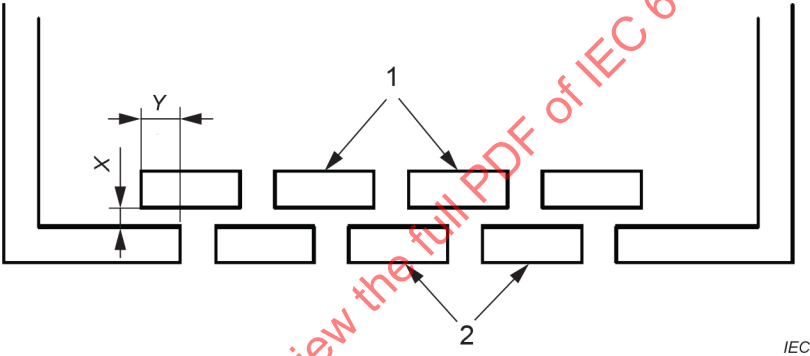
- 1) la partie polymère doit fermer une ouverture dans l'ENVELOPPE d'une surface inférieure à 650 mm² et doit être:
 - classée V-0, V-1 ou V-2; ou
 - classée HB et satisfaire à l'essai au fil incandescent conformément à l'IEC 60695-2-1 avec une température d'essai exigée de 750°C et avec un temps d'application de 30 s et un temps d'extinction inférieur ou égal à 30 s;
- 2) la partie polymère doit fermer une ouverture dans l'ENVELOPPE d'une surface supérieure à 650 mm² et doit être:
 - classée 5VA ou 5VB et soumise aux essais de résistance aux contraintes mécaniques de l'Article 8; ou
 - classée V-0, V-1, V-2 ou HB, et doit satisfaire à l'exigence d'essai d'inflammabilité 5VA ou 5VB conformément à l'IEC 60695-11-20;
- 3) Si un alliage de magnésium est utilisé pour la partie de l'équipement qui fait partie de l'ENVELOPPE de l'emplacement d'utilisation finale, il doit être vérifié comme cela est spécifié à l'Annexe DD.

Exception: Il n'est pas exigé de soumettre la partie polymère à l'essai d'inflammabilité lorsqu'elle ne contient que des parties qui ne présentent pas de risque d'incendie, comme en 9.4, et est protégée contre l'exposition au feu par une barrière métallique interne, un écran en verre conforme au 8.2.2.101 ou une barrière polymère conforme à l'essai d'inflammabilité. Une carte de circuit imprimé classée V-0 peut servir de barrière polymère.

La conformité est vérifiée par examen des fiches techniques des matériaux et, si nécessaire, par les essais appropriés.

Tableau 16 – Perforation acceptable du fond d'une ENVELOPPE

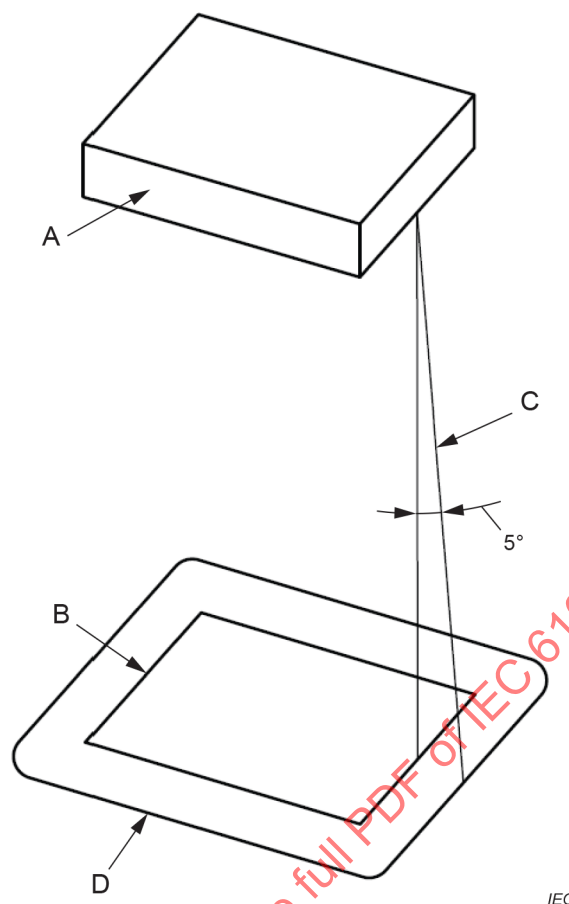
Épaisseur minimale	Diamètre maximal des trous	Espacement minimal des trous entre axes
mm	mm	mm
0,66	1,14	1,70 (233 trous/645 mm ²)
0,66	1,19	2,36
0,76	1,15	1,70
0,76	1,9	2,36
0,81	1,91	3,18 (72 trous/645 mm ²)
0,89	1,90	3,18
0,91	1,60	2,77
0,91	1,98	3,18
1,00	1,60	2,77
1,00	2,00	3,00



Y ≥ X, mais jamais moins de 25 mm

- Légende**
- 1 Chicanes (peuvent être situées au-dessous du fond de l'ENVELOPPE)
 - 2 Fond de l'ENVELOPPE

Figure 12 – Chicane



Légende

- A Partie ou composant de l'équipement qui est considéré comme une source de DANGER d'incendie. Il s'agit de la totalité de la partie ou du composant de l'équipement s'il n'est pas blindé par un autre moyen, ou de la partie non blindée d'un composant partiellement blindé par son boîtier.
- B Projection des dimensions hors tout de A sur le plan horizontal.
- C Ligne oblique qui délimite la surface minimale du fond et des côtés à construire comme cela est spécifié en 9.3.2 c) 1) et en 9.3.2 c) 2). Cette ligne forme un angle de 5° par rapport à la ligne verticale qui part de chaque point du périmètre de A et est orientée de manière à délimiter la surface maximale.
- D Surface minimale du fond à construire comme cela est spécifié en 9.3.2 c) 1).

**Figure 13 – Emplacement du fond d'une ENVELOPPE à construire
comme cela est spécifié en 9.3.2 c) 1)**

10 Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur

L'Article 10 de l'IEC 61010-1:2010 et l'Article 10 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

10.1 Limites de température des surfaces pour la protection contre les brûlures

Modification:

Remplacer le Tableau 19 par le tableau et l'alinéa suivants:

Tableau 19 – Limites de température des surfaces en CONDITION NORMALE

Partie	ÉQUIPEMENT SOUS ENVELOPPE °C	ÉQUIPEMENT OUVERT °C
1 Surface extérieure de l'ENVELOPPE ou de la barrière (contact involontaire)		
a) métal nu ou anodisé	65	70
b) métal avec revêtement (peinture, non métallique)	80	85
c) plastique	85	85
d) verre et céramique	80	85
e) zones de petite taille (< 2 cm ²) non susceptibles d'être touchées en UTILISATION NORMALE	100	100
2 Boutons et poignées (contact en UTILISATION NORMALE)		
a) métal	55	55
b) plastique	70	70
c) verre et céramique	65	70
d) parties non métalliques qui, en UTILISATION NORMALE, ne sont maintenues que pendant de courtes périodes (entre 1 s et 4 s)	70	85
NOTE 1 En UTILISATION NORMALE, les surfaces pourraient être touchées par un OPERATEUR ou par le PERSONNEL D'ENTRETIEN.		
NOTE 2 Ce tableau est fondé sur le Guide IEC 117.		

Pour les équipements qui présentent une TEMPERATURE AMBIANTE ASSIGNEE supérieure à 40 °C, des températures plus élevées sont possibles. Voir le 10.1 de l'IEC 61010-1:2010 et le 10.1 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016. Voir le point j) du 5.4.4 du présent document.

10.3 Autres mesures de température

Modification:

À la fin du point a), ajouter ce qui suit.

Cela ne s'applique pas au CABLAGE SUR PLACE des équipements de commande, par exemple les E/S ou les boîtes à BORNES qui servent au CABLAGE SUR PLACE des équipements de commande qui ne comportent pas de parties consommant de l'énergie.

Ajouter le nouveau point aa) suivant:

- aa) La température des BORNES A CABLER SUR PLACE doit être surveillée pendant l'essai de température. Ces données doivent être utilisées en association avec la TEMPERATURE AMBIANTE ASSIGNEE de l'appareil pour déterminer les exigences de température de l'isolation du CABLAGE SUR PLACE.

10.4.1 Généralités

Remplacement:

Remplacer le contenu du 10.4.1 par les quatre nouveaux paragraphes suivants:

10.4.1 Généralités

10.4.1.101 Méthode générale

L'équipement en essai (EUT) doit être soumis à l'essai dans les conditions d'essai de référence. La TEMPERATURE AMBIANTE d'essai de référence doit être identique à la TEMPERATURE AMBIANTE ASSIGNEE maximale, selon le 1.4.1 c) ou le 1.4.2.c) de l'IEC 61010-1:2010.

NOTE 1 Il peut être fait référence à la TEMPERATURE AMBIANTE ASSIGNEE par d'autres termes, tels que température ASSIGNEE de fonctionnement, ou par des abréviations, telles que Ta.

Les instructions d'installation en ce qui concerne la ventilation, le liquide de refroidissement, les limitations pour usage intermittent, etc. sont appliquées, sauf spécification contraire relative à une CONDITION DE PREMIER DEFALT particulière. Tout liquide de refroidissement doit être à la température maximale ASSIGNEE.

L'EUT doit être monté dans sa position ou son orientation la moins favorable.

L'EUT doit produire la dissipation de chaleur la moins favorable. Cette dissipation peut être provoquée par une certaine combinaison de courant de charge, de tension d'entrée, de fréquence d'entrée, de cycle d'utilisation d'E/S, etc.

Une sortie numérique ou de commutation assignée avec une désignation de code de contact pour l'essai pilote doit être soumise à l'essai avec le courant thermique (I_{the}) qui correspond à la désignation du Tableau A.1 de l'IEC 60947-5-1:2016, du Tableau B.4 de l'IEC 61810-1:2015 ou au courant de charge assigné, si cette valeur est la plus élevée.

Le CABLAGE SUR PLACE de l'EUT doit être de la plus petite taille possible, tout en respectant les caractéristiques assignées de courant maximal de l'EUT conformément aux instructions d'installation.

L'environnement qui entoure l'EUT pendant l'essai (le volume ne constitue pas un critère) ne doit pas être soumis à des mouvements d'air provoqués par des sources qui ne font pas partie de l'EUT. En d'autres termes, il doit s'agir d'un environnement à convection naturelle. Voir la Figure 105.

Afin de réduire et bloquer le mouvement d'air forcé dans une salle d'essai ou une enceinte climatique autour de l'EUT, l'EUT peut être placé dans une boîte d'essai partiellement ou complètement fermée qui laisse uniquement passer le mouvement d'air ou la convection naturelle produits par l'EUT. Sinon, des barrières constituées d'un matériau adapté peuvent être utilisées autour de l'EUT afin de bloquer le mouvement d'air.

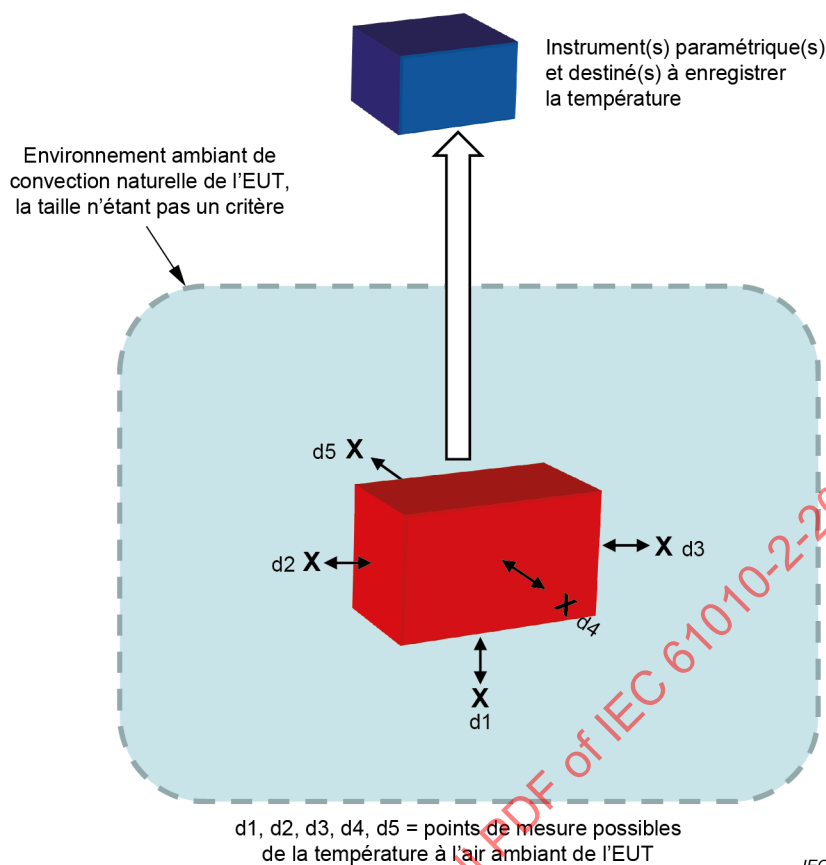


Figure 105 – Environnement d'essai de température général

Les températures sont mesurées lorsque les conditions de régime établi sont atteintes. Le régime établi est défini comme un échauffement inférieur à 2 K en 1 h.

Si l'EUT est destiné à fonctionner en tant qu'unité autonome, il doit être soumis à l'essai indépendamment, par exemple une IHM autonome ou un routeur de communication.

Si l'EUT n'est pas destiné à fonctionner en tant qu'unité autonome, par exemple un module d'E/S d'un système d'équipement modulaire, un système représentatif doit alors être utilisé pour les essais. Ce système doit représenter une combinaison pratique des conditions les moins favorables pour l'EUT.

NOTE 2 Une combinaison pratique des conditions les moins favorables désigne une situation réaliste, où l'EUT peut être utilisé dans une application réelle, et non une combinaison théorique qui serait improbable.

Cette combinaison pratique des conditions les moins favorables doit inclure au minimum les éléments nécessaires au fonctionnement de l'EUT, par exemple l'alimentation, le module de communication (modules thermiques de la Figure 106) et l'EUT. Dans les limites où la documentation d'installation l'autorise, l'EUT doit être encadré de chaque côté par des modules réels ou des "modules de simulation" (modules thermiques représentatifs, TM de la Figure 106) qui reproduisent les conditions thermiques les plus défavorables pour l'environnement de l'EUT. Autrement dit, l'ajout de modules supplémentaires autour de l'EUT ne provoque pas d'augmentation de sa température. La configuration de l'essai doit être justifiée dans le rapport d'essai.

Les éléments suivants peuvent constituer des exemples de configurations d'essai d'un EUT avec module d'E/S au sein d'un système modulaire:

- l'EUT (module d'E/S);
- une alimentation;
- un module de communication;
- trois modules d'E/S du même type qui fonctionnent en pleine charge à la gauche de l'EUT;
- trois modules d'E/S du même type qui fonctionnent en pleine charge à la droite de l'EUT;
- l'ajout de modules d'E/S supplémentaires à gauche ou à droite de l'EUT n'entraîne pas de variation de la température de l'EUT.

Pour un équipement ventilé, refroidi par convection naturelle de l'air, la TEMPERATURE AMBIANTE est la température de l'air qui entre en un point situé à une distance comprise entre 25 mm et 50 mm du plan du point d'entrée de la circulation d'air de l'équipement. Voir la Figure 106. Les points d1, d2 et d3 de la Figure 106 sont les points de mesure possibles. Il convient de prendre le point qui présente la température la plus basse comme TEMPERATURE AMBIANTE.

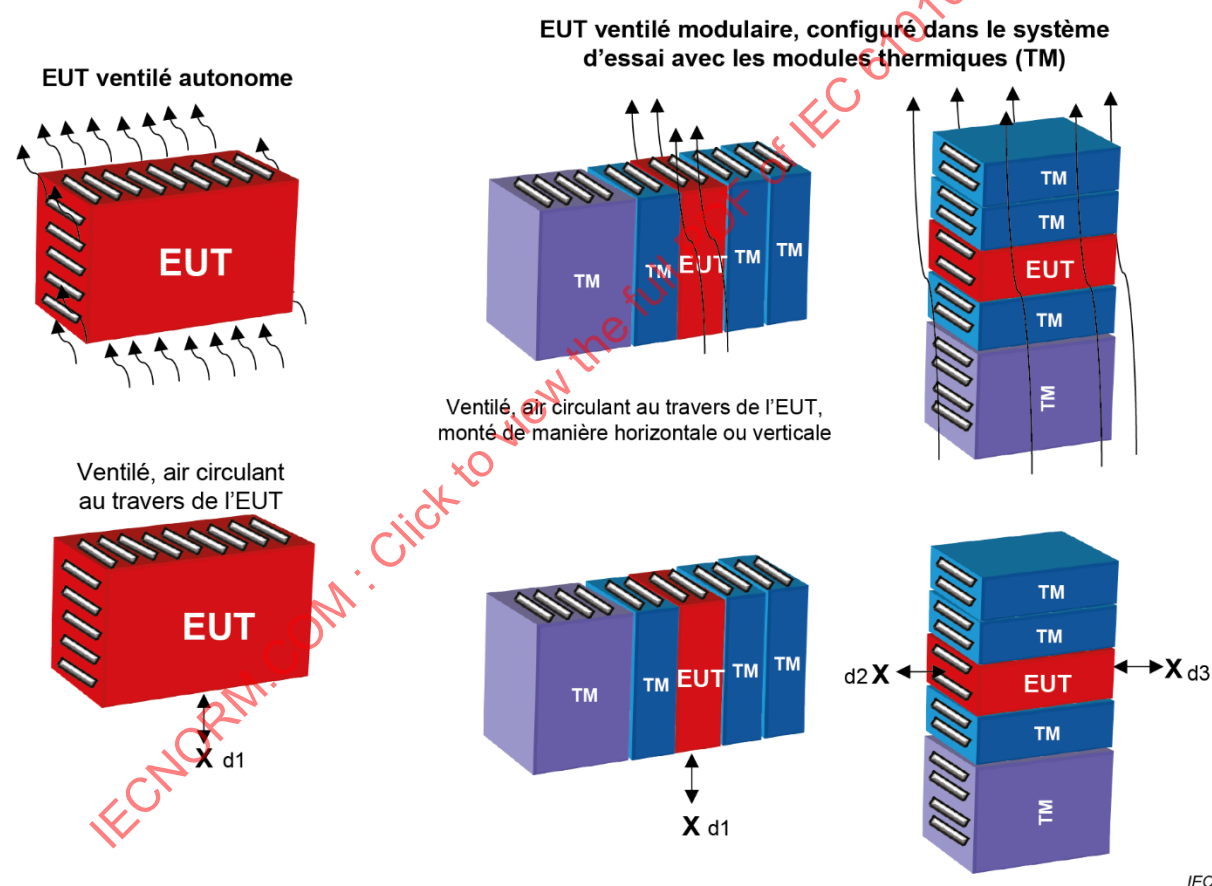


Figure 106 – Équipement ventilé

NOTE 3 Les ouvertures de ventilation sont des ouvertures d'air destinées à laisser circuler l'air à travers l'équipement à des fins de refroidissement et ne sont pas des ouvertures accessoires (par exemple, ouvertures pour un axe de commutation ou une prise de communication).

Pour un équipement non ventilé, refroidi par convection naturelle de l'air, la TEMPERATURE AMBIANTE est la température de l'air en un point situé à une distance comprise entre 25 mm et 50 mm de l'équipement, sur un plan horizontal situé au niveau du point médian vertical de l'équipement. Voir la Figure 107. Les points d2 à d5 de la Figure 107 sont les points de mesure possibles. Il convient de prendre le point qui présente la température la plus basse comme TEMPERATURE AMBIANTE.

En raison des exigences de montage, il est possible que certains points de mesure ne soient pas pratiques à utiliser.

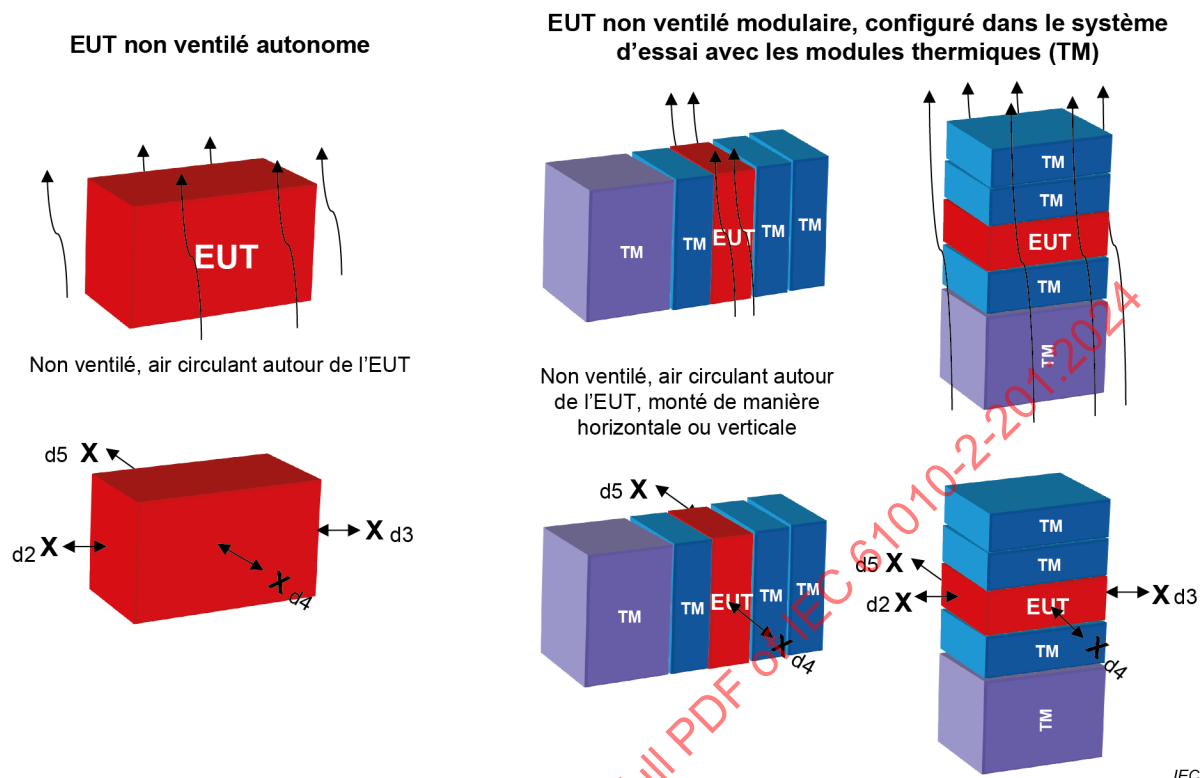


Figure 107 – Équipement non ventilé

10.4.1.102 Méthode spéciale, EQUIPEMENT MONTE SUR PANNEAU

L'EQUIPEMENT MONTE SUR PANNEAU présente des particularités (voir la Figure 108).

Le cas échéant, une partie de l'équipement (EUT_a) peut se trouver dans un environnement ambiant, par exemple l'environnement ambiant n°1 et le reste de l'équipement (EUT_b) peuvent se trouver dans un autre environnement ambiant, par exemple l'environnement ambiant n°2. Les techniques de construction de l'équipement peuvent être relativement différentes; par exemple, l'équipement (voir la Figure 108) peut être ouvert/ventilé dans l'environnement ambiant n°1 et sous enveloppe/non ventilé dans l'environnement ambiant n°2.

Il convient de garder à l'esprit qu'il peut être nécessaire d'appliquer ces deux environnements différents simultanément afin d'assurer les conditions les moins favorables.

Chaque partie de l'équipement (EUT_a et EUT_b) doit être évaluée séparément en fonction de son environnement spécifique.

La méthode générale décrite en 10.4.1.101 relative aux conditions d'essai et à la configuration, l'orientation, etc. les moins favorables de l'EUT doit être appliquée.

Trois méthodes spéciales d'essai de l'EQUIPEMENT MONTE SUR PANNEAU sont fournies:

- a) L'équipement doit être monté de sorte que les deux parties (EUT_a et EUT_b) de l'EUT se trouvent dans leurs environnements spécifiques.

NOTE 1 Les résultats les plus exacts sont obtenus de cette manière, mais il s'agit de la méthode la plus difficile à élaborer pour un essai.

- b) La totalité de l'EUT ($EUT_a + EUT_b$) doit être montée dans un environnement unique, qui doit être celui qui présente la température ASSIGNEE la plus élevée des deux. Les températures enregistrées de la partie de l'EUT qui présente la température ASSIGNEE la plus basse sont corrigées de la différence entre la TEMPERATURE AMBIANTE ASSIGNEE maximale de l'EUT et la TEMPERATURE AMBIANTE d'essai réelle.

EXEMPLE 1 Si la TEMPERATURE AMBIANTE ASSIGNEE maximale de la partie $EUT_a = 60\text{ °C}$ et la TEMPERATURE AMBIANTE ASSIGNEE maximale de la partie $EUT_b = 50\text{ °C}$, l'essai doit être réalisé à une TEMPERATURE AMBIANTE d'essai de 60 °C . Les températures relevées pour EUT_b sont alors corrigées de -10 °C ($50\text{ °C} - 60\text{ °C}$).

NOTE 2 Cette méthode n'est pas aussi exacte que la méthode a), mais elle produit des résultats plus sûrs que la méthode c).

- c) La totalité de l'EUT ($EUT_a + EUT_b$) doit être montée dans un environnement unique, qui doit être celui qui présente la température ASSIGNEE la plus faible des deux. Les températures enregistrées de la partie de l'EUT qui présente la température ASSIGNEE la plus élevée sont corrigées de la différence entre la TEMPERATURE AMBIANTE ASSIGNEE maximale de l'EUT et la TEMPERATURE AMBIANTE d'essai réelle.

EXEMPLE 2 Si la TEMPERATURE AMBIANTE ASSIGNEE maximale de la partie $EUT_a = 60\text{ °C}$ et la TEMPERATURE AMBIANTE ASSIGNEE maximale de la partie $EUT_b = 50\text{ °C}$, l'essai doit être réalisé à une TEMPERATURE AMBIANTE d'essai de 50 °C . Les températures relevées pour EUT_a sont alors corrigées de $+10\text{ °C}$ ($60\text{ °C} - 50\text{ °C}$).

NOTE 3 Cette méthode n'est pas aussi exacte que la méthode a) et produit des résultats moins sûrs que la méthode b).

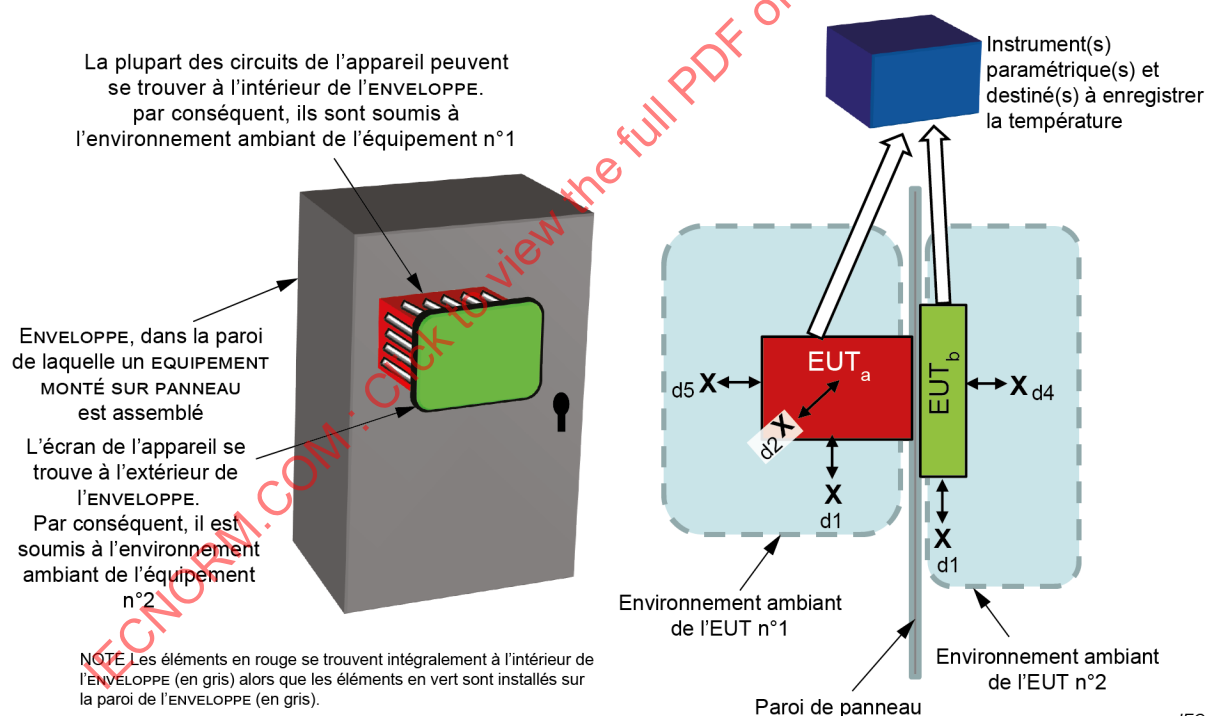


Figure 108 – ÉQUIPEMENT MONTÉ SUR PANNEAU qui s'étend sur la paroi d'une l'ENVELOPPE de l'emplacement final

10.4.1.103 Méthode spéciale, équipement de grande taille ou équipement lourd

Un équipement de taille ou de poids trop importants peut être soumis à l'essai à la TEMPERATURE AMBIANTE de la salle, si les températures enregistrées sont corrigées de la différence entre la TEMPERATURE AMBIANTE ASSIGNEE maximale de l'EUT et la TEMPERATURE AMBIANTE réelle de la salle d'essai.

L'application de cette méthode doit être justifiée dans le rapport d'essai.

10.4.1.104 Autres considérations applicables à tous les cas

Autres considérations relatives aux essais de température:

- a) La température des matériaux isolants des enroulements est mesurée comme la température du fil de l'enroulement et du noyau laminé en contact avec le matériau isolant. Elle peut être déterminée par la méthode de résistance ou par l'utilisation de capteurs de mesure de la température choisis et placés de telle sorte qu'ils aient un effet négligeable sur la température de l'enroulement. Cette dernière méthode peut être utilisée si les enroulements ne sont pas uniformes ou s'il est difficile de mesurer la résistance.
- b) En raison de la difficulté d'installation et de répétition des essais de premier défaut, ces essais peuvent être réalisés à la TEMPERATURE AMBIANTE de la salle. Les températures enregistrées doivent être corrigées de la différence entre la TEMPERATURE AMBIANTE ASSIGNEE maximale de l'EUT et la TEMPERATURE AMBIANTE réelle de la salle d'essai.

10.4.2 Mesure de température sur les appareils de chauffage

Le 10.4.2 de l'IEC 61010-1:2010 ne s'applique pas.

10.5.2 ENVELOPPES non métalliques

Modification:

Au début du paragraphe, ajouter ce qui suit:

Ce paragraphe s'applique aux EQUIPEMENTS SOUS ENVELOPPE.

11 Protection contre les DANGERS des fluides et des corps solides étrangers

L'Article 11 de l'IEC 61010-1:2010 et l'Article 11 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 s'appliquent.

12 Protection contre les radiations, y compris les sources laser, et contre la pression acoustique et ultrasonique

L'Article 12 de l'IEC 61010-1:2010 et l'Article 12 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

12.4 Rayonnement hyperfréquence

Après le premier alinéa et avant l'énoncé de conformité, ajouter ce qui suit:

Pour un équipement qui émet un signal de communication sans fil, la densité de puissance des rayonnements hyperfréquences parasites à des fréquences comprises entre 1 GHz et 100 GHz ne doit pas dépasser 6 W/m², mesurée à une distance de 1 m.

13 Protection contre les émissions de gaz et substances, les explosions et les implosions

L'Article 13 de l'IEC 61010-1:2010 et l'Article 13 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

13.2.2 Piles, accumulateurs et charge des accumulateurs

Addition:

Ajouter la note suivante après la NOTE existante:

NOTE 101 Pour les batteries et les blocs-batteries, les normes suivantes peuvent également s'appliquer: série IEC 62133 (blocs-batteries), UL 1642 (batteries au lithium), UL 2054 (batteries rechargeables).

14 Composants et sous-ensembles

L'Article 14 de l'IEC 61010-1:2010 et l'Article 14 de l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

Ajouter les paragraphes suivants:

14.101 Composants mettant en parallèle l'isolation

14.101.1 Condensateurs

Un condensateur connecté entre deux conducteurs de ligne dans un CIRCUIT RESEAU, ou entre un conducteur de ligne et le conducteur neutre, doit être conforme à la sous-classe X1 ou X2 de l'IEC 60384-14.

Un condensateur connecté entre le CIRCUIT RESEAU et la terre de protection doit être conforme à la sous-classe Y1, Y2 ou Y4 de l'IEC 60384-14.

Un condensateur qui met en parallèle une DOUBLE ISOLATION ou une ISOLATION RENFORCEE dans l'équipement de commande doit être conforme à la sous-classe Y1 ou Y2 de l'IEC 60384-14.

Dans tous les cas, un condensateur doit être utilisé conformément à ses CARACTERISTIQUES ASSIGNEES.

Ces exigences ne s'appliquent pas dans le cas d'un condensateur connecté entre un circuit secondaire sous tension dangereuse et la terre de protection, où seule une ISOLATION PRINCIPALE est exigée.

Les condensateurs conformes à l'IEC 60384-14 et approuvés par un organisme d'essai reconnu peuvent être retirés du circuit pour l'ESSAI DE TYPE à haute tension.

Le retrait du circuit est admis lorsque la valeur de l'essai de tension exigé est supérieure à la valeur assignée du condensateur.

La conformité est vérifiée par examen.

14.101.2 Parafoudres

Tout parafoudre doit, conformément au 14.1, être adapté à l'application, en tenant compte de l'essai de tension de choc du 14.8.

- pour le choix de la CATEGORIE DE SURTENSION II, la tension RESEAU et la CATEGORIE DE SURTENSION, voir le Tableau 21; ou
- pour les CATEGORIES DE SURTENSION III ou IV, voir l'Article K.4.

Lorsqu'un ou plusieurs parafoudres mettent en parallèle une isolation, une protection contre les surintensités doit être assurée en série avec le ou les parafoudres.

Lorsqu'un seul parafoudre est utilisé dans le CIRCUIT RESEAU, il doit s'agir d'une résistance dépendante de la tension (VDR, *Voltage Dependent Resistor*), également appelée varistance à oxyde métallique (MOV, *Metal Oxide Varistor*).

NOTE 1 Le CIRCUIT RESEAU peut être à la fois un circuit d'alimentation et des circuits de commande tels que des circuits SOUS TENSION DANGEREUSE connectés à des bornes de relais.

Il est admis d'utiliser tout type de composant de parafoudre dans les circuits secondaires.

NOTE 2 Le présent document ne définit pas d'exigence imposant aux parafoudres de satisfaire à une norme de composant particulière. Les exigences relatives aux composants sont données dans la série de normes IEC 61643:

- l'IEC 61643-21 (parafoudres utilisés dans une application de télécommunications),
- l'IEC 61643-311 (tubes à décharge dans un gaz),
- l'IEC 61643-321 (diodes à avalanche),
- l'IEC 61643-331 (varistances à oxyde métallique).

NOTE 3 Lorsque le parafoudre n'est pas utilisé pour la protection principale, voir l'IEC 61051-2.

La conformité est vérifiée par examen.

14.102 Appareils de commutation

14.102.1 Généralités

Ce paragraphe s'applique uniquement aux appareils de commutation qui présentent un RISQUE d'incendie ou de choc électrique.

Les appareils de commutation qui commandent les sorties doivent être utilisés conformément à leurs CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, selon l'IEC 60947-5-1 ou l'IEC 61810-1, ou l'équipement qui les utilise doit être soumis aux essais de surcharge et d'endurance spécifiés respectivement en 14.102.2 et 14.102.3.

La tension d'essai en circuit fermé doit être comprise entre 100 % et 110 % de la tension d'essai indiquée dans le Tableau 102, sauf spécification contraire pour l'essai de surcharge.

Tableau 102 – Tensions des essais de surcharge et d'endurance

	Tension assignée de l'appareil de commutation ^a V (courant alternatif/continu)						
	110 à 120	220 à 240	254 à 277	380 à 415	440 à 480	560 à 600	660 à 690
Tension d'essai	120	240	277	415	480	600	690

NOTE Ce tableau est issu du Tableau D.5 de l'IEC 61810-1:2015.

^a Si la caractéristique assignée ne se situe pas dans l'une des plages de tensions indiquées, l'appareil doit être soumis à l'essai à sa tension maximale assignée (nominale ou de fonctionnement).

Les appareils de commutation destinés à la commande de moteurs monophasés de caractéristique assignée supérieure à 2 chevaux-puissance (ou aux caractéristiques FLA/LRA équivalentes) ou de moteurs triphasés doivent être évalués conformément à l'IEC 60947-4-1 ou à l'IEC 60947-4-2, selon le cas.

NOTE 1 La commande d'entraînement à vitesse variable est couverte par la série IEC 61800.

Les appareils de commutation destinés à la commande de charges de type autre que ceux indiqués ci-dessus ou dans le Tableau 103 et le Tableau 104 doivent être soumis à l'essai conformément à l'Annexe D de l'IEC 61810-1:2015.

Les appareils de commutation peuvent être soumis à l'essai avec l'appareil de charge spécifique prévu si la charge fait partie intégrante de l'ensemble évalué ou si son fabricant et son numéro de modèle sont spécifiés dans les instructions.

Pour les appareils de sortie avec plusieurs caractéristiques assignées, un nombre suffisant d'essais doit être réalisé pour couvrir les conditions de tension maximale, de courant maximal, de puissance maximale, de temps de montée maximal ($T_{0,95}$) et de facteur de puissance minimal assignés. L'objectif est de s'assurer que la combinaison de conditions de fonctionnement la plus défavorable est soumise à l'essai.

NOTE 2 D'après l'UL 508:2018, 214.2.

Les sorties adjacentes à la sortie en essai doivent être raccordées à la polarité de la source qui n'est pas susceptible de provoquer de choc à la terre de protection, à moins que toutes les sorties ne soient destinées à être raccordées à la même source.

Si l'appareil de commutation est homologué selon une norme de composant appropriée, il peut être exempté de ces essais.

La conformité (réussite/échec) est déterminée lorsque l'équipement termine l'essai sans claquage électrique, diélectrique ou mécanique.

L'essai diélectrique est fondé sur les valeurs exigées en 6.7 pour l'isolation principale.

Les contacts doivent être surveillés afin de détecter les coupures, les dysfonctionnements, ou les deux, ainsi que toute mise en parallèle involontaire. Les dysfonctionnements temporaires ne sont pas admis. Un dysfonctionnement temporaire est un événement qui se corrige automatiquement, de sorte qu'il ne se répète pas au cours du cycle d'essai suivant. Une ou plusieurs défaillances entraînent un échec de l'essai d'endurance.

NOTE 3 D'après l'IEC 61810-1:2015, 11.1 et 11.3.

Il doit être exigé que les appareils de commutation de sortie statique atteignent un état de MARCHE, commutent, transportent les niveaux de charge indiqués et, le cas échéant, les courants de surcharge indiqués, et atteignent et maintiennent un état d'ARRÊT, sans défaillance ni aucun type de dommage.

NOTE 4 D'après l'IEC 62314:2006, 8.2.

14.102.2 Essai de surcharge

Les appareils de commutation doivent fermer et ouvrir un circuit d'essai qui présente les valeurs de courant, de tension et de facteur de puissance données dans le Tableau 103. 50 cycles, chacun se composant de 1 fermeture et 1 ouverture, doivent être réalisés avec un temps de MARCHE de 1 s et un temps d'ARRÊT de 9 s. À la fin des 50 cycles, l'équipement doit être soumis à l'essai d'endurance décrit en 14.102.3.

Tableau 103 – Valeurs du circuit d'essai de surcharge

Application prévue de l'appareil	Courant d'essai A	Temps de montée ($T_{0,95}$) ^d du facteur de puissance ms
Résistance en courant alternatif	1,5 fois la valeur assignée de l'appareil ^b	1 000
Résistance en courant continu	1,5 fois la valeur assignée de l'appareil ^b	≤ 1
Usage général en courant alternatif	1,5 fois la valeur assignée de l'appareil ^b	750 à 800
Usage général en courant continu	1,5 fois la valeur assignée de l'appareil ^b	≤ 1
Essai pilote en courant alternatif [AC-15] ^a	e f	≤ 350
Essai pilote en courant continu [DC-13] ^a	e f	$6 \times P^c \leq 300$

NOTE Ce tableau est issu du Tableau B.1 et du Tableau D.1 de l'IEC 61810-1:2015.

^a La catégorie d'emploi des charges, définie à l'Annexe A de l'IEC 60947-1:2020 ou dans l'IEC 61810-1:2015, est indiquée entre crochets à titre de référence uniquement.

^b La tension doit être conforme au Tableau 102.

^c La valeur " $6 \times P$ " est déduite d'une relation empirique qui est appropriée pour la plupart des charges inductives en courant continu jusqu'à $P = 50$ W, où $6 \times P = 300$ ms. Les charges avec une puissance assignée supérieure à 50 W comportent de petites charges en parallèle. Par conséquent, 300 ms est une limite supérieure indépendamment de la valeur de puissance. [SOURCE: Notes de bas de tableau du Tableau 4 de l'IEC 60947-5-1:2016 et du Tableau B.1 de l'IEC 61810-1:2015.]

^d Temps nécessaire pour atteindre 95 % du courant en régime établi, en ms.

^e La charge prévue consiste en une bobine de relais, une bobine de contacteur ou une vanne électromagnétique.

^f La charge doit être configurée conformément à l'essai d'endurance, la tension étant ensuite portée à 1,1 fois la tension de l'essai d'endurance.

Pour les appareils de commutation destinés à la commande d'un appareil de charge spécifique prévu, l'essai de surcharge doit être réalisé avec la tension portée à 1,1 fois la tension de l'essai d'endurance. En cas d'essais avec des moteurs spécifiques, l'essai de surcharge doit être réalisé avec le moteur en condition de rotor bloqué.

La conformité est vérifiée par la méthode décrite en 14.102.1.

NOTE Si l'essai d'endurance doit être réalisé, il n'est pas nécessaire de procéder au contrôle de conformité à ce stade.

14.102.3 Essai d'endurance

À la fin de l'essai de surcharge décrit en 14.102.2, l'appareil de commutation doit fermer et ouvrir un circuit d'essai qui présente les valeurs de fréquence de cycle, de nombre de cycles, de courant, de tension et de temps de montée du facteur de puissance ($T_{0,95}$) données dans le Tableau 104.

Il n'est pas nécessaire de réaliser l'essai d'endurance sur les appareils de sortie statique assignés pour un usage général ou des applications de résistance.

Les sorties de l'appareil de commutation assignées avec une désignation de code de contact pour l'essai pilote doivent être soumises à l'essai avec à la tension de fonctionnement maximale (U_e) et au courant de fonctionnement maximal (I_e) correspondant à la désignation du Tableau B.4 de l'IEC 61810-1:2015.

Tableau 104 – Valeurs du circuit d'essai d'endurance

Application prévue de l'appareil ^b	Courant d'essai A	Temps de montée ($T_{0,95}$) ^d du facteur de puissance ms	Nombre de cycles	Durée du cycle d'essai ^s	
				Marche	Arrêt ^f
Usage général en courant alternatif	Courant assigné	750 à 800	6 000	1	9
Résistance en courant alternatif	Courant assigné	1 000	6 000	1	9
Usage général en courant continu ou résistance	Courant assigné	≤ 1	6 000	1	9
Essai pilote en courant alternatif ^e [AC-15] ^a	Courant assigné	≤ 350	6 000	1 ^g	9 ^g
Essai pilote en courant continu ^e [DC-13] ^a	Courant assigné	$6 \times P^c \leq 300$	6 000	1 ^g	9 ^g

NOTE Ce tableau est issu du Tableau B.2 et du Tableau D.2 de l'IEC 61810-1:2015.

^a La catégorie d'emploi des charges, définie à l'Annexe A de l'IEC 60947-1:2020 ou à l'Annexe B de l'IEC 61810-1:2015, est indiquée entre crochets à titre de référence uniquement.

^b La tension doit être conforme au Tableau 102.

^c La valeur " $6 \times P$ " est déduite d'une relation empirique qui est appropriée pour la plupart des charges inductives en courant continu jusqu'à $P = 50$ W, où $6 \times P = 300$ ms. Les charges avec une puissance assignée supérieure à 50 W comportent de petites charges en parallèle. Par conséquent, 300 ms est une limite supérieure indépendamment de la valeur de puissance. [SOURCE: Notes de bas de tableau du Tableau 4 de l'IEC 60947-s5-1:2016 et du Tableau B.1 de l'IEC 61810-1:2015.]

^d Temps nécessaire pour atteindre 95 % du courant en régime établi, en ms.

^e La charge prévue consiste en une bobine de relais, une bobine de contacteur ou une vanne électromagnétique.

^f Un temps d'arrêt plus court peut être utilisé sous réserve d'un accord avec toutes les parties concernées.

^g Les 1 000 premiers cycles doivent être exécutés au rythme de 1 cycle par seconde, sauf pour les 10 à 12 premiers cycles qui doivent être aussi rapides que possible.

Pour les appareils de commutation destinés à la commande d'une charge spécifique prévue, l'essai d'endurance doit être réalisé avec la fréquence de cycle et le nombre de cycles déterminés à partir du Tableau 104 ou de l'Annexe D de l'IEC 61810-1:2015 en fonction du type d'appareil de charge. En cas d'essais avec des moteurs spécifiques, l'essai d'endurance doit être réalisé avec le moteur en condition de pleine charge (charge maximale).

L'essai spécifié en 6.7.2.2.1 entre le ou les circuits de sortie de commutation et les autres circuits doit suivre immédiatement l'essai d'endurance ou l'essai de surcharge lorsqu'il est exécuté seul.

La conformité est vérifiée par la méthode décrite en 14.102.1.

15 Protection par systèmes de verrouillage

L'Article 15 de l'IEC 61010-1:2010 ne s'applique pas.

16 DANGERS résultant de l'application

L'Article 16 de l'IEC 61010-1:2010 s'applique.

17 Appréciation du RISQUE

L'Article 17 de l'IEC 61010-1:2010 s'applique.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-201:2024