

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

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

**Part 2-201: Particular requirements for control equipment**

**Règles 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 © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

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

Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

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

### About IEC publications

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

#### Useful links:

IEC publications search - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

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

Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

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

### A propos de la CEI

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

### A propos des publications CEI

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

#### Liens utiles:

Recherche de publications CEI - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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

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

Just Published CEI - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

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

Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

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



IEC 61010-2-201

Edition 1.0 2013-02

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

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

**Part 2-201: Particular requirements for control equipment**

**Règles 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

PRICE CODE  
CODE PRIX

**XA**

ICS 13.110; 17.020; 19.020; 25.040.40

ISBN 978-2-83220-588-4

**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.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope and object.....	8
1.1.1 Equipment included in scope .....	8
1.1.2 Equipment excluded from scope .....	9
1.2.1 Aspects included in scope .....	9
1.2.2 Aspects excluded from scope .....	9
2 Normative references .....	10
3 Terms and definitions .....	10
4 Tests .....	12
4.1 General.....	12
4.3.2 State of equipment .....	12
4.4 Testing in single fault condition .....	12
5 Marking and documentation.....	14
5.4.3 Equipment installation .....	14
6 Protection against electric shock .....	14
6.1.2 Exceptions.....	14
6.2.1 General .....	14
6.2.2 Examination .....	14
6.2.3 Openings above parts that are hazardous live .....	14
6.2.4 Openings for pre-set controls .....	15
6.2.101 Accessibility of interfaces/ports/terminals .....	15
6.2.102 Control equipment .....	17
6.6.1 General .....	20
6.6.2 Terminals for external circuits.....	20
6.6.3 Circuits with terminals which are hazardous live .....	20
6.6.4 Terminals for stranded conductors.....	20
6.7.2 Insulation for mains circuits of overvoltage category II with a nominal supply voltage up to 300 V .....	22
6.7.3 Insulation for secondary circuits derived from mains circuits of overvoltage category II up to 300 V .....	24
6.7.101 Insulation for field wiring terminals of overvoltage category II with a nominal voltage up to 1 000 V .....	26
6.8.3 Test procedures .....	26
6.10 Connection to the mains supply source and connections between parts of equipment .....	26
6.11 Disconnection from supply source .....	27
7 Protection against mechanical hazards.....	27
7.1.101 Open and panel mounted equipment .....	27
7.2 Sharp edges.....	27
7.3.3 Risk assessment for mechanical hazards to body parts .....	27
7.3.4 Limitation of force and pressure.....	28
7.3.5 Gap limitations between moving parts .....	28
7.7 Expelled parts .....	28
8 Resistance to mechanical stresses .....	28
8.1.101 Open equipment .....	28

8.1.102	Panel mounted equipment .....	28
8.2.2	Impact test .....	28
8.3	Drop test .....	28
8.3.1	Equipment other than hand-held equipment and direct plug-in equipment .....	29
8.3.2	Hand-held equipment and direct plug-in equipment .....	29
9	Protection against the spread of fire .....	29
9.2	Eliminating or reducing the sources of ignition within the equipment.....	29
9.3.2	Constructional requirements .....	29
10	Equipment temperature limits and resistance to heat.....	30
10.1	Surface temperature limits for protection against burns .....	30
10.3	Other temperature measurements .....	31
10.4.1	General .....	31
10.4.2	Temperature measurement of heating equipment .....	32
10.4.3	Equipment intended for installation in a cabinet or a wall.....	32
10.5.2	Non-metallic enclosures .....	33
11	Protection against hazards from fluids .....	33
11.6	Specially protected equipment.....	33
12	Protection against radiation, including laser sources, and against sonic and ultrasonic pressure .....	33
13	Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion .....	34
13.1	Poisonous and injurious gases and substances .....	34
13.2.1	Components .....	34
13.2.2	Batteries and battery charging .....	34
14	Components and subassemblies .....	34
14.101	Components bridging insulation .....	34
14.101.1	Capacitors .....	34
14.101.2	Surge suppressors .....	34
14.102	Switching devices .....	35
15	Protection by interlocks .....	35
16	Hazards resulting from application.....	35
17	Risk assessment .....	35
Annexes	.....	35
Annex F (normative)	Routine tests .....	36
Annex L (informative)	Index of defined terms .....	38
Annex AA (informative)	General approach to safety for control equipment .....	39
Annex BB (informative)	System drawing of isolation boundaries .....	41
Annex CC (informative)	Historical techniques for secondary circuits .....	49
Annex DD (informative)	Cross references between IEC 61010-2-201 and IEC 61010-1:2010 or IEC 61131-2:2007 .....	53
Bibliography	.....	54
Figure 101	– Typical interface/port diagram of control equipment.....	16
Figure 102	– Requirements for insulation between separate circuits and between circuits and accessible conductive parts .....	21
Figure 103	– Mechanical hazards requirements for panel mounted equipment .....	27
Figure 104	– Safety enclosure with HMI installed through a wall .....	30

Figure 105 – Panel mounted HMI device extending through the wall of a cabinet.....	33
Figure AA.1 – Control equipment access and safety concerns .....	39
Figure BB.1 – Typical system enclosure layout .....	42
Figure BB.2 – Simplified system schematic.....	43
Figure BB.3 – Hazard situation of the control equipment.....	44
Figure BB.4 – Application of the standard to the control equipment safety drawing .....	45
Figure BB.5 – Reinforced insulation .....	46
Figure BB.6 – Basic insulation .....	47
Figure BB.7 – Reinforced insulation, basic insulation and limiting impedance .....	48
Table 101 – Overload test circuit values .....	13
Table 102 – Endurance test circuit values.....	13
Table 103 – Operator accessibility for open and enclosed equipment .....	16
Table 4 – Clearance and creepage distances for mains circuits of overvoltage category II up to 300 V .....	23
Table 5 – Test voltages for solid insulation between mains and between mains and secondary circuits overvoltage category II up to 300 V <sup>d</sup> .....	24
Table 6 – Clearances and test voltages for secondary circuits derived from mains circuits of overvoltage category II up to 300 V.....	25
Table 104 – Minimum creepages and clearances in air of overvoltage category II up to 1 000 V at field-wiring terminals.....	26
Table 105 – Drop tests.....	29
Table 19 – Surface temperature limits, under normal conditions .....	31
Table CC.1 – Limits of output current and output power for inherently limited power sources.....	51
Table CC.2 – Limits of output current, output power and ratings for over-current protective devices for non-inherently limited power sources.....	52
Table DD.1 – Cross-references between IEC 61010-2-201 and IEC 61010-1 or IEC 61131-2 .....	53

## 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) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

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

FDIS	Report on voting
65/515/FDIS	65/521/RVD

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

This Part 2-201 is intended to be used in conjunction with IEC 61010-1. It was established on the basis of the third edition (2010). Consideration may be given to future editions of, or amendments to, IEC 61010-1.

This Part 2-201 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 Part 1 is not mentioned in this part 2, that subclause applies as far as is reasonable. Where this part states “addition”, “modification”, “replacement”, or “deletion”, the relevant requirement, test specification or note in Part 1 should be adapted accordingly.

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

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

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.

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

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

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



## INTRODUCTION

This IEC 61010-2-201 document constitutes Part 2-201 of a planned series of standards on industrial-process measurement, control and automation equipment.

This part specifies the complete safety requirements for control equipment (e.g. programmable controller (PLC)), the components of Distributed Control Systems, 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 part.

This part incorporates the safety related requirements of Programmable Controllers.

Annex DD provides a cross reference between clauses of this standard and those of IEC 61010-1 or IEC 61131-2:2007.

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

## Part 2-201: Particular requirements for control equipment

### 1 Scope and object

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

#### 1.1.1 Equipment included in scope

*Replacement:*

This part of IEC 61010 specifies safety requirements and related verification tests for control equipment of the following types:

- Programmable controllers (PLC and PAC);
- the components of Distributed Control Systems (DCS);
- the components of remote I/O – systems;
- industrial PC (computers) and Programming and Debugging Tools (PADTs);
- Human-Machine Interfaces (HMI);
- any product performing the function of control equipment and/or their associated peripherals,

which have as their intended use the control and command of machines, automated manufacturing and industrial processes, e.g. discrete and continuous control.

Components of the above named equipment and in the scope of this standard are:

- (auxiliary) stand-alone power supplies;
- peripherals such as digital and analogue I/O, remote-I/O;
- industrial network equipment.

Control equipment and their associated peripherals are intended to be used in an industrial environment and may be provided 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 as example: insulation, spacings and power restrictions.

NOTE 2 Computing devices and similar equipment within the scope of IEC 60950 (planned to be replaced by IEC 62368) and conforming to its requirements are considered to be suitable for use with control equipment within the scope of this standard. However, some of the requirements of IEC 60950 for resistance to moisture and liquids are less stringent than those in IEC 61010-1:2010, 5.4.4 second paragraph.

Control equipment covered in this standard is intended for use in overvoltage category II (IEC 60664-1) in low-voltage installations, where the rated equipment supply voltage does not exceed a.c. 1 000 V r.m.s. (50/60 Hz), or d.c. 1 500 V.

NOTE 3 If equipment in the scope of this part is applied to overvoltage category III and IV installations, then the requirements of Annex K of Part 1 apply.

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

### 1.1.2 Equipment excluded from scope

#### *Replacement:*

This standard does not deal with aspects of the overall automated system, e.g. a complete assembly line. Control equipment (e.g. DCS and PLC), their application program 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 standard. Refer to IEC 60364 series of standards or applicable national/local regulations for electrical installation and guidelines.

### 1.2.1 Aspects included in scope

#### *Replacement:*

The purpose of the requirements of this standard 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 standard considers the perception of hazards depending on training and skills. Annex AA gives a general approach in this regard.

Requirements for protection against particular types of hazard are given in Clauses 6 to 13, as follows:

- a) electric shock or burn (see Clause 6);
- b) mechanical hazards (see Clauses 7 and 8);
- c) spread of fire from the control equipment (see Clause 9);
- d) excessive temperature (see Clause 10);
- e) effects of fluids and fluid pressure (see Clause 11);
- f) effects of radiation, including lasers sources, and sonic and ultrasonic pressure (see Clause 12);
- g) liberated gases, explosion and implosion (see Clause 13);

Requirements for protection against hazards arising from reasonably foreseeable misuse and ergonomic factors are specified in Clause 16.

Risk assessment for hazards or environments not fully covered above is specified in Clause 17.

NOTE Attention is drawn to the existence of additional requirements regarding the health and safety of labour forces.

### 1.2.2 Aspects excluded from scope

#### *Replacement:*

This standard 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. IEC 61326 or IEC 61131-2);
- d) protective measures for explosive atmospheres (See e.g. IEC 60079 series);
- e) functional safety (See e.g. IEC 61508 or IEC 61131-6).

## 2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

*Addition of the following references to the list:*

IEC 60068-2-31:2008, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60384-14:2005, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60947-5-1:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

IEC 60947-7-1:2009, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-1: Ancillary equipment – Terminal blocks for copper conductors*

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

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

IEC 61051-2:1991, *Varistors for use in electronic equipment – Part 2: Sectional specification for surge suppression varistors*

## 3 Terms and definitions

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

*Additional terms and definitions:*

### 3.101

#### **enclosed equipment**

equipment which includes an enclosure, having safety capability, or 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)

Note 1 to entry: Examples are portable and hand-held equipment.

Note 2 to entry: This definition is related to IEC 60050-441:1990, 441-12-02.

### 3.102

#### **enclosure**

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

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-02-35]

Note 1 to entry: An enclosure, in general, may or may not have any safety capabilities. That depends on its application purpose and construction.

Note 2 to entry: In this standard an enclosure is assumed to have safety capability, unless specifically stated otherwise.

### **3.103**

#### **field wiring**

wiring of the control equipment, which is installed by the user

Note 1 to entry: Examples of field wiring are power supply, digital and analogue input and output wiring.

### **3.104**

#### **hand-held equipment**

equipment which is intended to be held in one hand while being operated with the other hand

### **3.105**

#### **modular equipment**

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

Note 1 to entry: Modular equipment

- a) can be open equipment or enclosed equipment,
- b) can consist of modules that cannot operate alone or of a basic module that is operational alone and can be enhanced in functions by additional modules,
- c) can vary in size and functionality depending on the combination and the number of modules and
- d) can 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 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**

#### **operator**

person, with appropriate training and awareness of the general hazards in an industrial environment, commanding and monitoring, but not changing, a machine or process

Note 1 to entry: The operator does not change e.g. the control equipment hardware configuration or install software updates provided by the manufacturer.

Note 2 to entry: The operator commands and monitors a machine or process e.g. through an HMI connected to the equipment.

### **3.108**

#### **portable equipment**

equipment intended to be carried by hand and not fixed during normal use

### **3.109**

#### **protective extra-low voltage circuit**

##### **PELV circuit**

electrical circuit in which the voltage cannot exceed a.c. 30 V r.m.s., 42,4 V peak or d.c. 60 V in normal and single-fault condition, except earth faults in other circuits

Note 1 to entry: A PELV circuit incorporates a connection to protective earth. Without the protective earth connection or if there is a fault in the protective earth connection the circuit voltages are not controlled.

Note 2 to entry: Derived from IEC 60050-826:2004, 826-12-32, PELV system

### 3.110

#### **safety extra-low voltage circuit**

#### **SELV circuit**

electrical circuit in which the voltage cannot exceed a.c. 30 V r.m.s., 42,4 V peak or d.c. 60 V in normal and single-fault condition, including earth faults in other circuits

Note 1 to entry: Derived from IEC 60050-826:2004, 826-12-31, SELV system.

### 3.111

#### **service personnel**

person, 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, changing or repairing the control equipment

Note 1 to entry: Service personnel are persons having the appropriate technical training and experiences 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 the control equipment e.g. hardware configuration or installing software updates provided by the manufacturer.

## 4 Tests

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

### 4.1 General

*Addition:*

The product is verified to this standard in a test configuration, defined by the manufacturer, 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, e.g. a least favourable configuration for temperature tests, a least favourable test configuration for electrical safety test. If this is the case then these different least favourable test configuration(s) shall be used in the test for which they are appropriate, 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.

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

#### 4.3.2 State of equipment

*Addition:*

The state of the control equipment shall take into account the least favourable rated environmental conditions. This may be taken into account by the actual test environment of the control equipment or by suitable analysis and correction of the results in a set of reference test conditions.

### 4.4 Testing in single fault condition

*Addition of first line after 4.4:*

For test and verification conditions, see 4.1.

*Additional subclause:*

#### 4.4.1.101 Switching devices tests

##### 4.4.1.101.1 Overload test

Switching devices shall close and open a test circuit having the current, voltage, and power factor values given in Table 101. 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 4.4.1.101.2, if required by 14.102.

**Table 101 – Overload test circuit values**

Intended use	Current	Voltage	Power factor
AC general use	1,5 × rated	Rated	0,75 to 0,80
DC general use	1,5 × rated	Rated	1,0
AC resistance	1,5 × rated	Rated	1,0
DC resistance	1,5 × rated	Rated	1,0
AC pilot duty <sup>a</sup>	Rated <sup>a</sup>	1,1 × rated <sup>b</sup>	<0,35
DC pilot duty <sup>a</sup>	Rated <sup>a</sup>	1,1 × rated <sup>b</sup>	1,0
<sup>a</sup> Unless otherwise specified, the inrush current shall be 10 times the steady-state current. <sup>b</sup> Set up the EUT at its rated voltage and current and then increase the voltage by 10 % without further adjustment of the load.			
NOTE Source IEC 61131-2:2007			

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

##### 4.4.1.101.2 Endurance test

After completion of the overload test in 4.4.1.101.1, the switching device is to close and open a test circuit having the current, voltage, and power factor values given in Table 102. A total of 6 000 cycles, consisting of 1 closing and 1 opening, shall be completed. The cycle timing shall be 1 s on and 9 s off, except for the first 1 000 cycles of the pilot duty test. The first 1 000 cycles of the pilot duty test shall be at a rate of 1 cycle per second except that the first 10 to 12 cycles are to be as fast as possible.

The endurance test need not be conducted on solid-state output devices for general or resistive use.

**Table 102 – Endurance test circuit values**

Intended use	Current	Voltage	Power factor
AC general use	Rated	Rated	0,75 to 0,80
DC general use	Rated	Rated	1,0
AC resistance	Rated	Rated	1,0
DC resistance	Rated	Rated	1,0
AC pilot duty <sup>a</sup>	Rated	Rated	<0,35
DC pilot duty <sup>a</sup>	Rated	Rated	1,0
<sup>a</sup> The test circuit is identical to the overload test circuit except that the voltage is the rated voltage.			
NOTE Source IEC 61131-2:2007			

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

## **5 Marking and documentation**

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

### **5.4.3 Equipment installation**

*Addition:*

h) open equipment: If the control equipment is classified as open equipment its documentation shall specify the final safety enclosure characteristics, e.g. safety enclosure mechanical rigidity, IP rating.

*Replacement of item d)1):*

d) 1): supply and field wiring requirements, e.g. insulation, temperature rating

## **6 Protection against electric shock**

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

### **6.1.2 Exceptions**

*Replacement:*

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 a 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 an service personnel (for example, batteries) and which may 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**

This subclause of Part 1 is applicable to enclosed equipment.

#### **6.2.2 Examination**

This subclause of Part 1 is applicable to enclosed equipment.

#### **6.2.3 Openings above parts that are hazardous live**

This subclause of Part 1 is applicable to enclosed equipment.



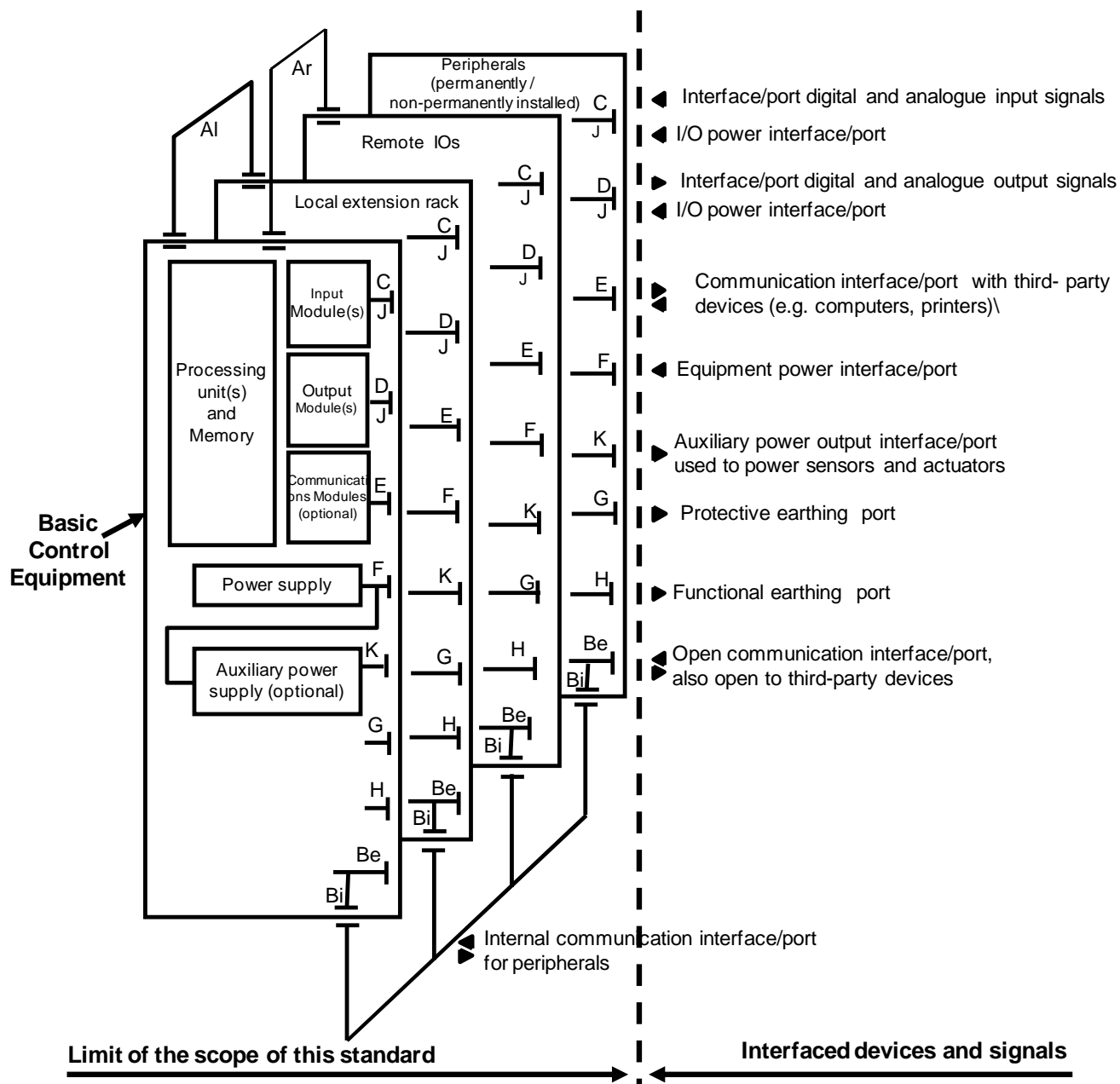
## 6.2.4 Openings for pre-set controls

*Addition:*

First paragraph: This subclause of Part 1 is applicable to enclosed equipment. This subclause applies to service personnel.

*Additional subclauses:*

### 6.2.101 Accessibility of interfaces/ports/terminals



IEC 148/13

#### Key

- Al Communication interface/port for local extension rack
- Ar Communication interface/port for remote I/O station, control network, fieldbus
- Be Open communication interface/port, also open to third-party devices; e.g. PADT, personal computer used for programming
- Bi Internal communication interface/port for peripherals

- C Interface/port for digital and analogue input signals
- D Interface/port for digital and analogue output signals
- E Serial or parallel communication interfaces/ports for data communication with third-party devices; e.g. computers, printers
- F Equipment power interface/port. Devices with F ports have requirements on keeping downstream devices intelligent during power up, power down and power interruptions.
- G Protective earthing port
- H Functional earthing port
- J I/O power interface/port
- K Auxiliary power output interface/port used to power sensors and actuators

**Figure 101 – Typical interface/port diagram of control equipment**

Table Table 103 defines whether ports of control equipment are operator accessible, and thus require protection against electric shock. Other than for Ports Ar, Be and E, protection can be achieved by making the live parts within the port inaccessible as determined by 6.2.

**Table 103 – Operator accessibility for open and enclosed equipment**

Port	Open equipment	Enclosed equipment
Al communication interface/port for local extension rack	No	Yes
Ar communication interface/port for remote IO station, control network, fieldbus <sup>a</sup>	Yes	Yes
Be open communication interface/port, also open to third-party devices; e.g. PADT, personal computer used for programming <sup>a</sup>	Yes	Yes
Bi internal communication interface/port for peripherals	No	Not applicable <sup>b</sup>
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 <sup>a</sup>	Yes	Yes
F equipment power interface/port	No	Yes
G protective earthing port	No	Yes
H functional earthing port	No	Yes
J I/O power interface/port	No	Yes
K auxiliary power output interface/port used to power sensors and actuators	No	Yes
<sup>a</sup> Ports Ar, Be and E contain circuits which may be connected to other equipment and shall be considered accessible.		
<sup>b</sup> Port Bi is an internal communication port and thus never leaves the enclosed equipment, by definition.		

Under special circumstances, some ports of either open or enclosed equipment may or may not be considered operator accessible. This shall be agreed upon between the manufacturer and the user by instructions in the user manual.

Operator-accessible parts and the ports, as defined in Table 103, shall be prevented from becoming hazardous live under normal and single-fault conditions.

*Conformity is checked by inspection and in case of doubt by measurement and test according to 6.2.*

## **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 they 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, according to the manufacturer's instructions. Also see 5.4.3 and Annex AA.

If service personnel are required to make adjustments, etc., during e.g. 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 means by e.g. safety enclosure or barrier is required.

*Conformity is checked by inspection and examination according to 6.2.2.*

### **6.2.102.2 SELV circuits**

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

### **6.5.2.3 Protective conductor terminal**

*Addition:*

NOTE Protective earthing terminals and earthing contacts are not connected directly to the neutral terminal within the system. This does not prevent the connection of appropriately rated devices (such as capacitors or surge suppression devices) between the protective earthing terminal and neutral

### **6.5.2.5 Impedance of protective bonding of permanently connected equipment**

*Addition at the end of the subclause:*

If no overcurrent protection means is specified in the control equipment installation manual then, conformity is checked by applying a test current for 1 min and then calculating impedance. The test current is the greater of:

- a) 25 A d.c. or a.c. r.m.s. at rated mains frequency;
- b) a current equal to twice the rated current of the control equipment.

### **6.5.2.6 Transformer protective bonding screen**

*Addition of 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 be integrated into the control equipment either or specified in the manual.

*Additional subclauses:*

#### **6.5.2.101 Classes of equipment or equipment classes**

##### **6.5.2.101.1 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 installed equipment.

NOTE Derived from IEC 61140:2001, Clause 7.

### 6.5.2.101.2 Class I equipment

Equipment in which protection against electric shock is achieved using basic insulation and also providing a means of connecting the conductive parts, which are otherwise capable of assuming hazardous voltages if the basic insulation fails, to the protective earth conductor.

NOTE 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 may 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 can 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 earthing requirements are specified in 6.5.2.102 or 6.5.2.103.

### 6.5.2.101.3 Class II equipment

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 earthing or reliance upon installation conditions.

A protective impedance may be used in lieu of double insulation.

A means for maintaining the continuity of circuits is acceptable (i.e. grounded internal components or conductive surfaces) provided that these circuits are double insulated from the accessible circuits of the equipment.

Connection to the earthing terminals for functional purposes is acceptable (such as radiofrequency interference suppression) provided the double insulation system is still provided for protective purposes.

Such equipment may 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, with the exception of small parts, such as nameplates, screws and rivets, which 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 and/or reinforced insulation throughout, with a protective earthing terminal or contact, is deemed to be of class I construction.

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

#### **6.5.2.101.4 Class III equipment**

Equipment in which protection against electric shock is provided by circuits supplied by safety extra-low voltage (SELV) and where voltages generated do not exceed the limits for SELV.

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

Wiring for SELV/PELV circuits shall be either segregated from the wiring for circuits other than SELV/PELV, or the insulation of all conductors shall be rated for the higher voltage. Alternatively, earthed screening or additional insulation shall be arranged around the wiring for SELV/PELV circuits or around the wiring of other circuits, based on IEC 60364-4-41.

#### **6.5.2.102 Protective earthing requirements for enclosed equipment**

The accessible parts of Class I equipment (for example, chassis, frame and fixed metal parts of metal enclosures) other than those which cannot become hazardous shall be electrically interconnected and connected to a protective earth terminal for connection to an external protective conductor. This requirement can be met by structural parts providing adequate electrical continuity and 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 earthing conductor. See 6.5.2.2.

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 earthing terminal or a protective earthing conductor in the equipment power input cord.

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

- The protective earthing terminal shall be readily accessible and so placed that the connection of the equipment to the protective earthing 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 earthing terminal integral to the plug cap or socket (if removable cord set).
- The protective earthing terminal shall be of screw, stud or pressure type and shall be made of a suitable corrosion resistant material.
- The clamping means of protective earthing terminals shall be adequately locked against accidental loosening, and it shall not be possible to loosen them without the aid of a tool.
- Protective earthing terminals and earthing 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 earthing terminal and neutral.
- The protective earthing 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 earthing terminal shall have no other function.

### **6.5.2.103 Protective earthing 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**

*Replacement of Note 2 as follows:*

NOTE 2 For cord connected mains supply see 6.10.

#### **6.6.2 Terminals for external circuits**

*Addition at beginning of the subclause:*

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

*Conformity shall be checked in accordance with IEC 60947-7-1 or relevant IEC standard.*

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 common elements (armour, sheaths, fillers).

*Conformity is checked by inspection.*

Clearances between terminals and terminal to earthed parts are given in 6.7.101.

#### **6.6.3 Circuits with terminals which are hazardous live**

*Replacement:*

This applies to both terminals and ports (see Table 103).

For enclosed equipment no accessible conductive parts may be hazardous live. For open equipment protection for those ports defined in Table 103 shall be provided.

*Conformity is checked by inspection.*

#### **6.6.4 Terminals for stranded conductors**

*Replacement:*

Any stranded conductor carrying hazardous live voltage shall be prevented from contacting other conductive parts, by appropriate clearance and creepage distances.

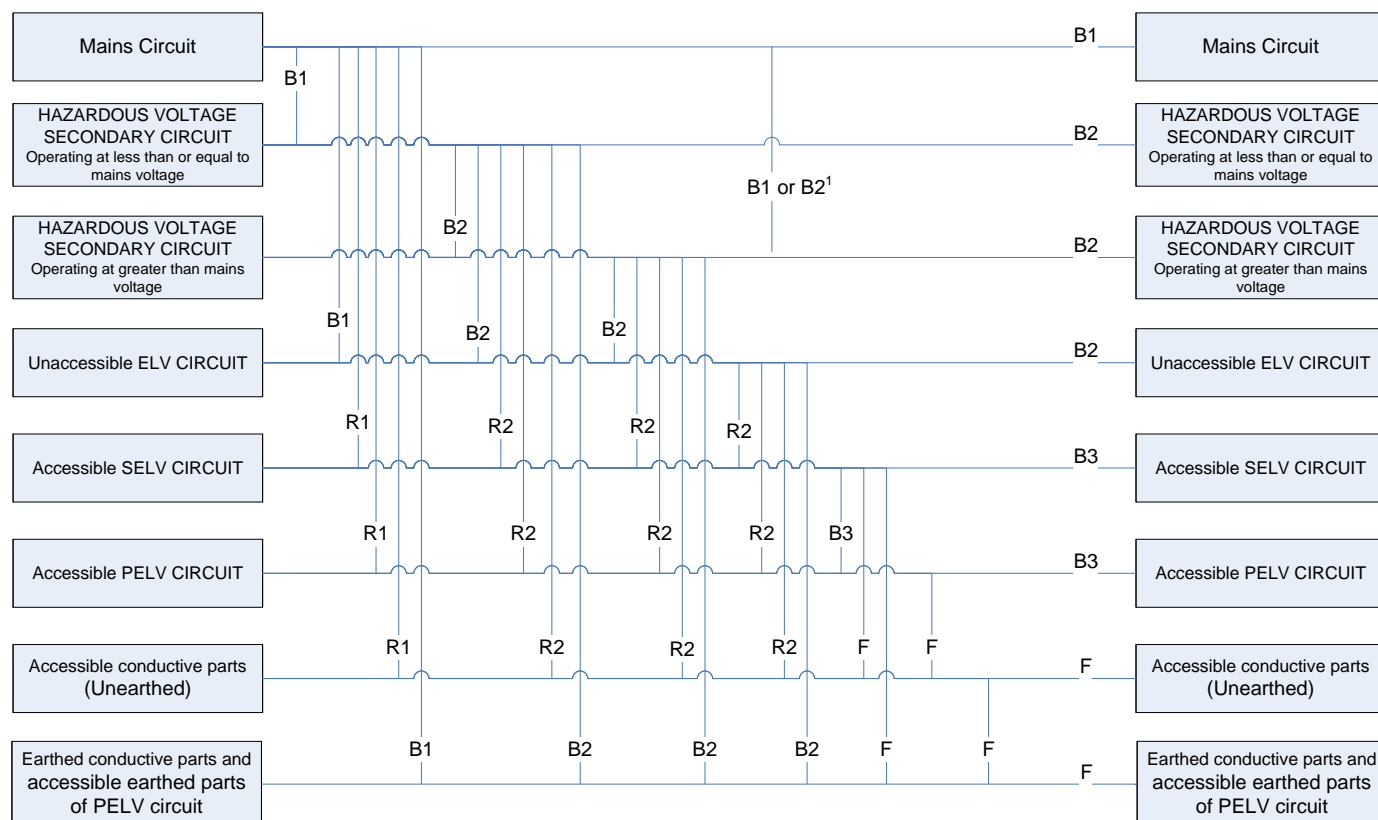
*Conformity is checked by measurement with a stranded conductor of 8 mm length or by inspection.*

NOTE The use of wire-end sleeves (ferrules) with plastic collars avoids stranded conductors.

#### **6.7.1.1 General**

*Addition after the first paragraph:*

Insulation requirements between separate circuits and between circuits and accessible conductive parts are specified in Figure 102.



IEC 149/13

B1 - Basic level of protection shall meet the requirements of 6.4. Creepage, Clearances, and Solid Insulation shall meet the requirements of 6.7.2.

B2 - Basic level of protection shall meet the requirements of 6.4. Creepage, Clearances, and Solid Insulation shall meet the requirements of 6.7.3.

B3 - Basic level of protection shall meet the requirements of 6.4. Creepage, Clearances, and Solid Insulation shall meet the requirements of 6.7.3. May be waived if fault testing per Clause 4 demonstrates no hazard occurs.

R1 - Supplementary/Reinforced level of protection shall meet the requirements of 6.5. Creepage, Clearances, and Solid Insulation shall meet the requirements of 6.7.2.

R2 - Supplementary/Reinforced level of protection shall meet the requirements of 6.5. Creepage, Clearances, and Solid Insulation shall meet the requirements of 6.7.3.

F - Functional insulation. No specific level specified.

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

Creepage and clearance requirements are based upon the maximum voltage involved.

<sup>1</sup> The greater of B1 or B2 insulation, depending on the higher of the working voltages of the mains and secondary circuits.

**Figure 102 – Requirements for insulation between separate circuits and between circuits and accessible conductive parts**

*Addition at the end of the subclause:*

SELV/PELV circuits and ungrounded conductive accessible parts shall meet the insulation requirements for double, reinforced insulation or basic insulation and ground between these and hazardous live parts.

#### 6.7.1.5 Requirements for insulation according to type of circuits

*Replacement:*

Requirements for insulation between separate circuits and between circuits and accessible conductive parts are specified as follows:

- a) in Figure 102 or
- b) in IEC 61010-1:2010, 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;
  - 4) the working voltage includes a recurring peak voltage that may include a periodic non-sinusoidal waveform or a non-periodic waveform that occurs with some regularity;
  - 5) the working voltage has a frequency above 30 kHz;

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

NOTE See IEC 61010-1:2010, K.3 for requirements for switching circuits such as a switching power supply.

*Additional subclauses:*

#### **6.7.1.101 Non-metallic material supporting hazardous live parts**

Non-metallic material supporting hazardous live parts shall have a comparative tracking index greater than, or equal to, 175.

#### **6.7.1.102 Non-metallic barriers and related applications**

Non-metallic material used to increase clearance and/or creepage distances (e.g. barriers) but not relied upon to maintain the position of live parts (even if contacting live parts) shall have a comparative tracking index greater than or equal to 100.

### **6.7.2 Insulation for mains circuits of overvoltage category II with a nominal supply voltage up to 300 V**

*Modification:*

For mains circuits above 300 V, see Annex K.

#### **6.7.2.1 Clearances and creepage distances**

*Replacement of Table 4:*



**Table 4 – Clearance and creepage distances for mains circuits of overvoltage category II up to 300 V**

Voltage line-to- neutral a.c. r.m.s.  V <sup>c</sup>	Values for clearance distances			Values for creepage distances <sup>a, b</sup>								
	Pollution degree 1	Pollution degree 2	Pollution 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 <sup>a</sup>	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 <sup>a</sup>	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
<sup>a</sup> For printed wiring board, the values for pollution degree 1 apply. <sup>b</sup> Linear interpolation of creepage is allowed. But creepage can never be below clearance. <sup>c</sup> d.c. or a.c. peak values are $\sqrt{2} \times$ a.c.r.m.s. values shown.												
NOTE 1 Table derived from IEC 60664-1, IEC 60664-5. NOTE 2 MG I = Material group I, CTI ≥ 600. NOTE 3 MG II = Material group II, 600 > CTI ≥ 400. NOTE 4 MG IIIa = Material group IIIa, 400 > CTI ≥ 175. NOTE 5 MG IIIb = Material group IIIb, 175 > CTI ≥ 100. NOTE 6 MG III = MG IIIa and MG IIIb. NOTE 7 PWB = Printed wiring board. NOTE 8 Creepages in this table have already increased so they are not below the clearance distance. NOTE 9 For printed wiring boards 0,04 mm is the minimum creepage distance.												

### 6.7.2.2.1 General

*Addition of the following first line:*

If mains or secondary voltage is greater than 300 V, use Annex K.

*Replacement of Table 5:*

**Table 5 – Test voltages for solid insulation between mains and between mains and secondary circuits overvoltage category II up to 300 V<sup>d</sup>**

Voltage line-to-neutral a.c. r.m.s. V <sup>a</sup>	For basic and supplementary Insulation			For reinforced Insulation		
	Rated Impulse voltage 1,2/50µs V	Test voltages for up to 2 000 m V		Rated Impulse voltage 1,2/50µs V	Test voltages for up to 2 000 m V	
		a.c. 1 min	d.c. 1 min		a.c. 1 min	d.c. 1 min
≤ 50 <sup>b</sup>	500	1 250	1 750	800	2 500	3 500
≤ 100 <sup>c</sup>	800	1 300	1 800	1 500	2 600	3 600
≤ 150	1 500	1 350	1 900	2 500	2 700	3 800
≤ 300	2 500	1 500	2 100	4 000	3 000	4 200
<sup>a</sup> d.c. or a.c. peak values are $\sqrt{2} \times$ a.c.r.m.s. values shown. <sup>b</sup> For d.c. products this range ends at 60 V. <sup>c</sup> For d.c. products this range begins at 60 V. <sup>d</sup> No test is needed for SELV/PELV circuits/units.						
NOTE Table derived from IEC 60664-1 and IEC 60364.						

*Replacement of the second paragraph on conformity:*

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

### **6.7.3 Insulation for secondary circuits derived from mains circuits of overvoltage category II up to 300 V**

*Modification:*

For mains circuits above 300 V, see Annex K.

#### **6.7.3.2 Clearances**

*Replacement of Table 6:*

**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 Va.c. r.m.s. <sup>b</sup>		≤150 Va.c. r.m.s. <sup>b</sup>		≤300 Va.c. r.m.s. <sup>b</sup>	
	Rated impulse voltage 500 V		Rated impulse voltage 800 V		Rated impulse voltage 1 500 V	
Secondary working voltage V a.c.r.m.s. <sup>b</sup>	Clearance mm <sup>a</sup>	Test voltage Va.c.r.m.s	Clearance mm <sup>a</sup>	Test voltage Va.c.r.m.s	Clearance mm <sup>a</sup>	Test voltage Va.c.r.m.s
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	0,50	840
33	0,05	455	0,11	510	0,52	850
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
<sup>a</sup> Linear interpolation allowed.						
<sup>b</sup> d.c. or a.c. peak values are $\sqrt{2} \times$ a.c.r.m.s. values shown.						

Modification:

Item 3) does not apply.

### 6.7.3.3 Creepage distances

Replacement of the first column heading of Table 7 of Part 1:

Secondary working voltage a.c.r.m.s V<sup>c</sup>.

*Addition of new footnote to Table 7 of Part 1:*

<sup>c</sup> d.c. or a.c. peak values are  $\sqrt{2} \times V$  a.c.r.m.s. values shown.

*Additional subclause:*

### 6.7.101 Insulation for field wiring terminals of overvoltage category II with a nominal voltage up to 1 000 V

Minimum clearances at field-wiring terminals from terminal to terminal and from terminal to conductive enclosure shall comply with the requirements of Table 104.

Minimum creepage distances for field wiring terminals shall be in accordance with Table 104.

**Table 104 – Minimum creepages and clearances in air of overvoltage category II up to 1 000 V at field-wiring terminals**

Working voltage a.c. V r.m.s. V <sup>c</sup>	Termination clearances mm			Termination creepages mm	
	General use	Limited ratings a, b	To walls of metallic enclosures which may be deflected	General use	Limited ratings a, b
≤ 50	3,2	1,6	12	3,2	3,2
≤ 150	3,2	1,6	12	6,4	3,2
≤ 300	6,4	1,6	12	9,5	3,2
≤ 600	9,5	4,8	12	12,7	9,5
≤ 1 000	14	-	14	21,6	-
<p><sup>a</sup> Applicable to control equipment having ratings not more than 15 A at ≤150 V, 10 A at 151 V-300 V, or 5 A at 301 V-600 V.</p> <p><sup>b</sup> Applicable to control equipment which control more than one load, provided that the total load connected at one time does not exceed 30 A at ≤150 V, 20 A at 151 V-300 V, or 10 A at 301 V-600 V.</p> <p><sup>c</sup> d.c. or a.c. peak values are <math>\sqrt{2} \times</math> a.c.r.m.s. values shown.</p>					
NOTE Table derived from UL508 and UL1059.					

If the equipment is rated at an altitude greater than 2 000 m, the clearance shall be multiplied by the applicable factor of IEC 61010-1:2010, Table 3.

*Conformity is checked by inspection and measurement.*

### 6.8.3 Test procedures

*Addition:*

The a.c. voltage test equipment shall be able to supply a current of at least 100 mA a.c. r.m.s. for voltages below 5 kV and a power of 500 VA at and above 5 kV or the test generator as specified in IEC 60664-1:2007, 6.1.3.6 can be utilized.

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

This subclause of Part 1 is only applicable to cord connected mains supply.

*Addition:*

Other mains supply connections types and interconnection between equipment and parts of equipment is addressed in 6.6.

## 6.11 Disconnection from supply source

This subclause of Part 1 is not applicable.

NOTE This subclause of Part 1 is not used for this standard. Local practices and codes govern the aspect of installation and use of control equipment.

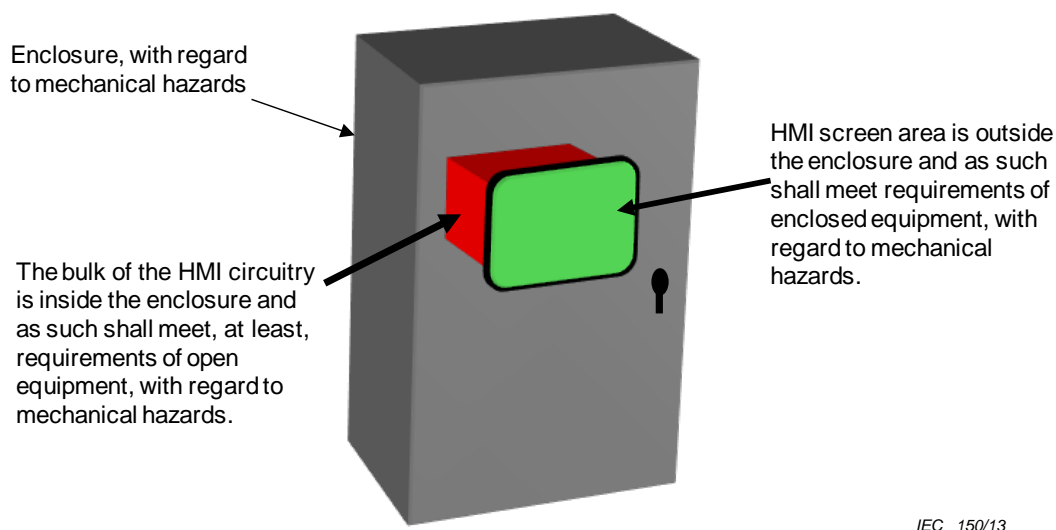
## 7 Protection against mechanical hazards

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

*Additional subclause:*

### 7.1.101 Open and panel mounted equipment

Open equipment is intended to be installed within another enclosure which supplies the safety aspects protecting the operator from mechanical hazards. Panel mounted equipment may be considered as open equipment; however, the portion of the control equipment that is not inside the enclosure providing safety and is otherwise accessible to an operator shall be considered to form part of an enclosure providing safety and shall be evaluated to this subclause.



IEC 150/13

**Figure 103 – Mechanical hazards requirements for panel mounted equipment**

## 7.2 Sharp edges

*Addition:*

NOTE While this seems to be a reasonable requirement there is a large question of conformity checking, e.g. what is smooth and rounded. The question of easily touched is applied differently between enclosed and open equipment. The question of what is a “normal use” situation is also to be considered. Example: DIN rail (see IEC 60715) grounding clamps, which are purposely serrated to properly ground the device, would be a worry for service personnel, but not in normal use, where the clamp is hidden, this is not a problem.

### 7.3.3 Risk assessment for mechanical hazards to body parts

*Addition:*

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

#### **7.3.4 Limitation of force and pressure**

This subclause of Part 1 is not applicable.

#### **7.3.5 Gap limitations between moving parts**

This subclause of Part 1 is not applicable.

#### **7.7 Expelled parts**

This subclause of Part 1 is not applicable.

### **8 Resistance to mechanical stresses**

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

*Additional subclauses:*

#### **8.1.101 Open equipment**

Open equipment is intended to be installed within another enclosure which supplies the safety aspects protecting the operator from mechanical hazards.

#### **8.1.102 Panel mounted equipment**

Panel mounted equipment may be considered as open equipment; however, the portion of the control equipment that is not inside the enclosure providing safety and is otherwise accessible to an operator shall be considered to form part of an enclosure providing safety and shall be evaluated to Clause 8.

#### **8.2.2 Impact test**

*Modification:*

The X test distance is 1,3 m.

#### **8.3 Drop test**

*Addition:*

This subclause is applicable for enclosed equipment, not for open equipment.

**Table 105 – Drop tests**

	<b>Portable equipment (any weight)</b>	<b>Hand-held equipment and direct plug-in equipment (any weight) c</b>	<b>Test procedure reference standard</b> IEC 60068-2-31:2008, Test Ec	<b>Comments</b>
Free fall, Procedure a		1 000 mm; 2 trials <1 kg 1 00 mm; 2 trials <10 kg	5.2	b
Dropping onto a face	30° or 100 mm (whichever is less severe); 2 trials	30° or 100 mm (whichever is less severe); 2 trials	5.1.3.1	a, b
Dropping onto an edge or corner	30° or 100 mm (whichever is less severe); 2 trials	30° or 100 mm (whichever is less severe); 2 trials	5.1.3.2	a, b
a If the number of bottom edges exceeds four, the number of drops shall be limited to four edges. b The control equipment is dropped so that it lands in the position expected to present the most severe condition. c Direct plug-in is not meant to include control equipment such as I/O cards and their wiring plugs. These are not considered plugs as in this context.				

Control equipment with non-metallic enclosures with a minimum rated ambient temperature below 2 °C are cooled to the minimum rated ambient temperature, and tested within 10 min.

NOTE If the control equipment consists of two or more units, the value for the mass refers to the mass of each individual unit. However, if one or more units are intended to be attached to, or supported by, another unit, these units are treated as a single unit.

### **8.3.1 Equipment other than hand-held equipment and direct plug-in equipment**

This subclause of Part 1 is not applicable. See 8.3.

### **8.3.2 Hand-held equipment and direct plug-in equipment**

This subclause of Part 1 is not applicable. See 8.3.

## **9 Protection against the spread of fire**

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

### **9.2 Eliminating or reducing the sources of ignition within the equipment**

*Addition to a) 1):*

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

### **9.3.2 Constructional requirements**

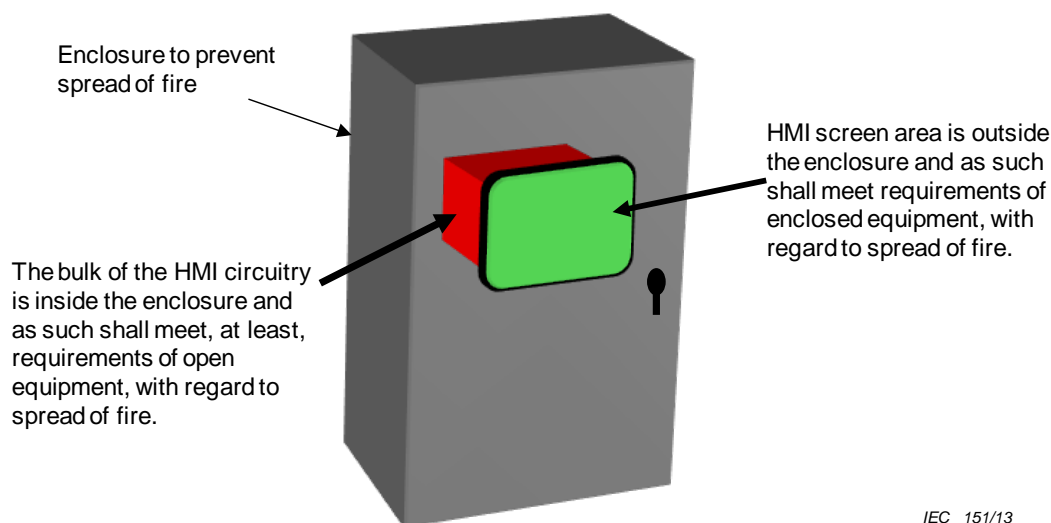
*Addition at the beginning of the subclause:*

For open equipment items a) and b) apply.

For enclosed equipment a), b) and c) apply.

If open equipment, with non-metallic enclosure material, forms part of the enclosed equipment, it shall have a flame spread rating of V-1 or better or utilize the glow wire test described below.

NOTE Example a panel mounted HMI device extending through the wall of a cabinet.



**Figure 104 – Safety enclosure with HMI installed through a wall**

Non-metallic materials that are not baffles (see IEC 61010-1:2010, Figure 12), flame barriers and do not form a part of the enclosure require no flame spread rating.

*Addition under a):*

A glow-wire test at 750 °C with a 30 s application and an extinguishing time less than, or equal to, 30 s according to IEC 60695-2-11.

## **10 Equipment temperature limits and resistance to heat**

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

### **10.1 Surface temperature limits for protection against burns**

*Replacement of Table 19:*



**Table 19 – Surface temperature limits, under normal conditions**

Part	Enclosed equipment °C	Open equipment °C
1 Outer surface of enclosure or barrier (unintentional contact)		
a) metal uncoated or anodized	65	70
b) metal coated (paint, nonmetallic)	80	85
c) plastics	85	85
d) glass and ceramics	80	85
e) small areas (< 2 cm <sup>2</sup> ) 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-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 117:2010.		

### 10.3 Other temperature measurements

*Addition:*

*Add at the end of item a)* This does not apply to control equipment field wiring, e.g. I/O's or to terminal boxes for control equipment field wiring which do not contain power consuming parts.

*Add item f)* For control equipment to be used at altitudes above 2 000 m the least favourable combination of cooling conditions have to be considered. For details see IEC 60721-2-3.

*Add item g)* Field wiring terminals shall be monitored for their temperature during the temperature test. This data is to be used in conjunction with the devices rated ambient temperature to determine the field wiring insulation temperature rating.

#### 10.4.1 General

*Addition at the end of the subclause:*

Temperatures shall be measured while the equipment is generating its least favourable dissipation. This dissipation may be caused by some combination of load current, input voltage, input frequency, I/O duty cycle, etc.

The equipment shall be mounted in its least favourable position in a test ambient temperature equal to its maximum rated operating air temperature. However, the equipment may be at lower test ambient if the measured temperatures are increased by the difference between the equipment's maximum rated operating temperature and the actual test ambient.

The test ambient temperature shall be monitored either at a point not more than 50 mm from the plane of the equipment's air flow entry point, for ventilated equipment, or at a point not more than 50 mm away from the equipment on a horizontal plane located at the vertical mid-point of the equipment, for non-ventilated equipment.

The environment surrounding the equipment under test shall not be subject to air movement caused by sources not part of the equipment under test.

Wiring should be the smallest size suitable for the maximum current rating of the equipment and manufacturer's instructions.

If it is not practical to run the temperature test on the device alone, such as in a modular equipment system, then a representative system may be utilized, so long as it represents a practical least favourable combination of conditions for the unit under test.

NOTE Practical least favourable combination of conditions means a realistic situation as the device would be used in a real world application, not a theoretical combination which would never be used in practice.

#### **10.4.2 Temperature measurement of heating equipment**

This subclause of Part 1 is not applicable.

#### **10.4.3 Equipment intended for installation in a cabinet or a wall**

*Addition at the beginning of the subclause:*

This subclause applies to open equipment.

Open equipment shall be mounted in an enclosure considered representative of the least favorable intended use. The maximum enclosure dimensions shall to be determined by one of the following methods:

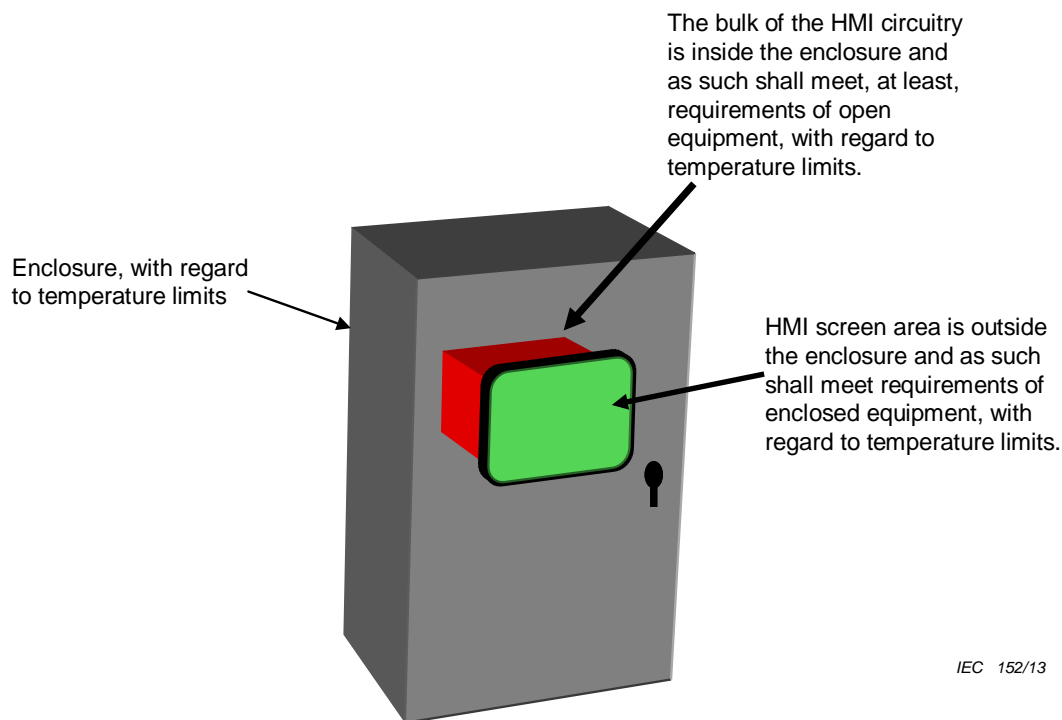
- a) 150 % of the dimensions of the device, length, width, and height,
- b) the dimensions of the device, length, width, and height, plus any keep out zone around the device if marked on the device or defined by the manufacturer in the installation sheet,
- c) the minimum enclosure size if marked on the device or defined by the manufacturer in the installation sheet,
- d) the intended enclosure, such as a standard outlet box if marked on the device or defined by the manufacturer in the installation sheet.

When utilizing a) or b), any device face which has wire(s) exiting it may add twenty (20) times the largest accommodated wire diameter, as bend radius, to the appropriate dimension(s), length, width, and/or height. This is to allow proper wire bending space.

NOTE 1 Example: Utilizing method a); wire bend radius can add 50 mm to the height dimension, then that new dimension is multiplied by 150 %.

The test ambient air temperature is measured as described in 10.4.1.

NOTE 2 Example a panel mounted HMI device extending through the wall of a cabinet.



**Figure 105 – Panel mounted HMI device extending through the wall of a cabinet**

### 10.5.2 Non-metallic enclosures

*Addition at the beginning of the subclause:*

This subclause is applicable for enclosed equipment.

## 11 Protection against hazards from fluids

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

### 11.6 Specially protected equipment

*Replacement:*

If the equipment is RATED and marked by the manufacturer as conforming to some stated degree of protection, e.g. from IEC 60529, it shall resist the entry of material to the extent specified.

*Conformity is checked by inspection and by subjecting the equipment to the appropriate tests of the quoted standard. After tests against ingress of water the voltage test, 6.8, without humidity preconditioning has to be made.*

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

This clause of Part 1 is applicable.

### **13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion**

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

#### **13.1 Poisonous and injurious gases and substances**

This subclause of Part 1 is not applicable.

##### **13.2.1 Components**

This subclause of Part 1 is not applicable.

##### **13.2.2 Batteries and battery charging**

*Addition:*

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

### **14 Components and subassemblies**

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

*Additional 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 and a capacitor between the mains circuit and protective earth shall comply with subclass Y1, Y2 or Y4 of IEC 60384-14 and shall be used in accordance with its rating.

This requirement also applies to a capacitor bridging double insulation or reinforced insulation elsewhere in the control equipment, where that insulation is providing protection from electric shock or fire.

This does 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 dismantled for the high-voltage type test.

NOTE Dismounting could be feasible, 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**

It is permitted to use any type of surge suppressor, including a voltage dependent resistor (VDR, also known as MOV), in a secondary circuit.

NOTE 1 It is not a requirement of this standard to comply with any particular component standard for surge suppressors used in secondary circuits. However, attention is drawn to the IEC 61643 series of standards, in particular:

- 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).

If a surge suppressor is used in a mains circuit, it shall be a VDR and it shall comply with IEC 61051-2.

NOTE 2 A VDR is sometimes referred to as a varistor or a metal oxide varistor (MOV). Devices such as gas discharge tubes, carbon blocks and semiconductor devices with non-linear voltage/current characteristics are not considered as VDRs in this standard.

*Conformity is checked by inspection*

#### **14.102 Switching devices**

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 equipment utilizing them shall be subjected to the overload and endurance tests specified in 4.4.1.101.1 and 4.4.1.101.2, respectively. The same sample shall be subjected first to the overload test and then the endurance test. The test specified in 6.7.2.2.1 shall immediately follow the endurance test or the overload test when conducted alone.

The endurance test shall not be conducted on solid-state output devices for general or resistive use.

### **15 Protection by interlocks**

This clause of Part 1 is not applicable.

### **16 Hazards resulting from application**

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

*Addition:*

The foreseeable misuse shall be checked from the viewpoint of the operator and from the viewpoint of the service personnel, where for service personnel, only a minimum of protection is required. See 3.107 and 3.111.

### **17 Risk assessment**

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

*Addition at the beginning of the clause:*

These aspects shall take into account the aspects of operator versus service personnel. See 3.107 and 3.111.

## **Annexes**

All annexes of Part 1 are applicable, except as follows:

## Annex F (normative)

### Routine tests

This Annex of Part 1 is applicable, except as follows.

#### F.2 Protective earth

*Addition between the paragraph and the note:*

The resistance shall not exceed 0,1  $\Omega$ .

##### F.3.1 General

*Addition at the end 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).

#### F.4 Floating circuits

*Addition at the end of clause:*

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

*Additional clause:*

#### F.101 Supply circuits other than mains and floating circuits

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

A test voltage is applied between:

- a) the supply circuit, and
- b) 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 earthing.

This test is not applied to small metal parts e.g. 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  $\mu$ s test specified in IEC 61180, conducted for a minimum of three pulses of each polarity at 1 s minimum intervals.

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

No test is needed 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).

## **Annex L** (informative)

### **Index of defined terms**

This Annex of Part 1 is not applicable.

See Clause 3 of Part 1 and Clause 3 of this standard for a complete set of defined terms.

*Additional annexes:*



## Annex AA (informative)

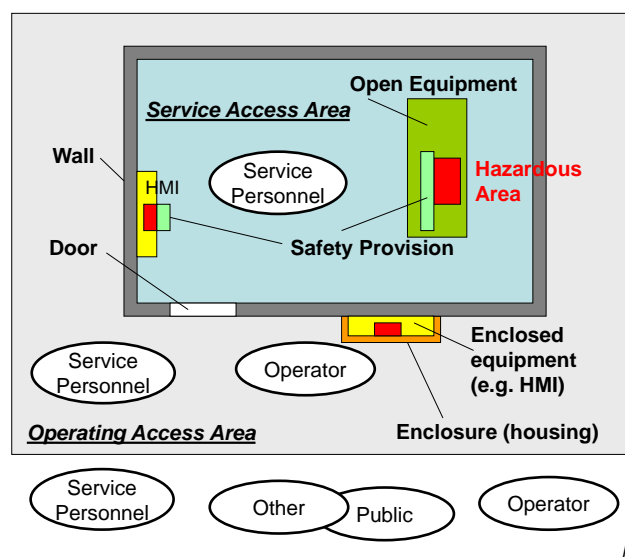
### General approach to safety for control equipment

#### AA.1 Personnel

##### AA.1.1 General

There are two types of persons whose safety needs to be considered, operators and service personnel.

NOTE Service personnel as described in 3.111.



IEC 153/13

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 (i.e. safety enclosure) located in operating access area.

##### 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 can be done by, for example, locating parts that need to be accessible for servicing away from areas with electrical and mechanical hazards, providing shields to avoid accidental contact with hazardous parts, and providing labels or instructions to warn personnel about any residual risk. Information about potential hazards can 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.

## **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 could be a room or a cabinet, as examples.

## **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 could be a room or a cabinet, as examples. 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 and/or installation 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. Open equipment will provide protection for service personnel in the following areas;

Against unintentional contact with:

- unexpected hazardous live parts,
- unexpected hot surfaces,
  - Examples of expected hot surfaces: heat sinks, semiconductors
- unexpected mechanical hazards
  - Examples of expected mechanical hazards: fans
  - Examples of unexpected mechanical hazards: sharp edges, protruding wires, screws

Spread of fire is addressed for open equipment.

### **AA.4.3 Enclosed equipment**

Enclosed equipment is meant for access by operator. Enclosed equipment will provide protection for the operator in the following areas.

Protection in normal and single fault condition against contact with hazardous live parts, hot surfaces, mechanical hazards.

Spread of fire is addressed for enclosed equipment.

NOTE The safety enclose can be used as the method, in this case, to prevent spread of fire, from the enclosed equipment.

## **Annex BB** (informative)

### **System drawing of isolation boundaries**

#### **BB.1 General**

The intent of this annex is to foster a consistent use of this standard 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.

#### **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.

The incoming circuit breakers/disconnects are shown near the top of the enclosure. This may be the factory three phase distribution a.c. power, e.g. 480 V a.c. Next to this is a control transformer. This is used to step down the factory power to local control power, e.g. 480 V a.c. three phase to single phase 120 V a.c.

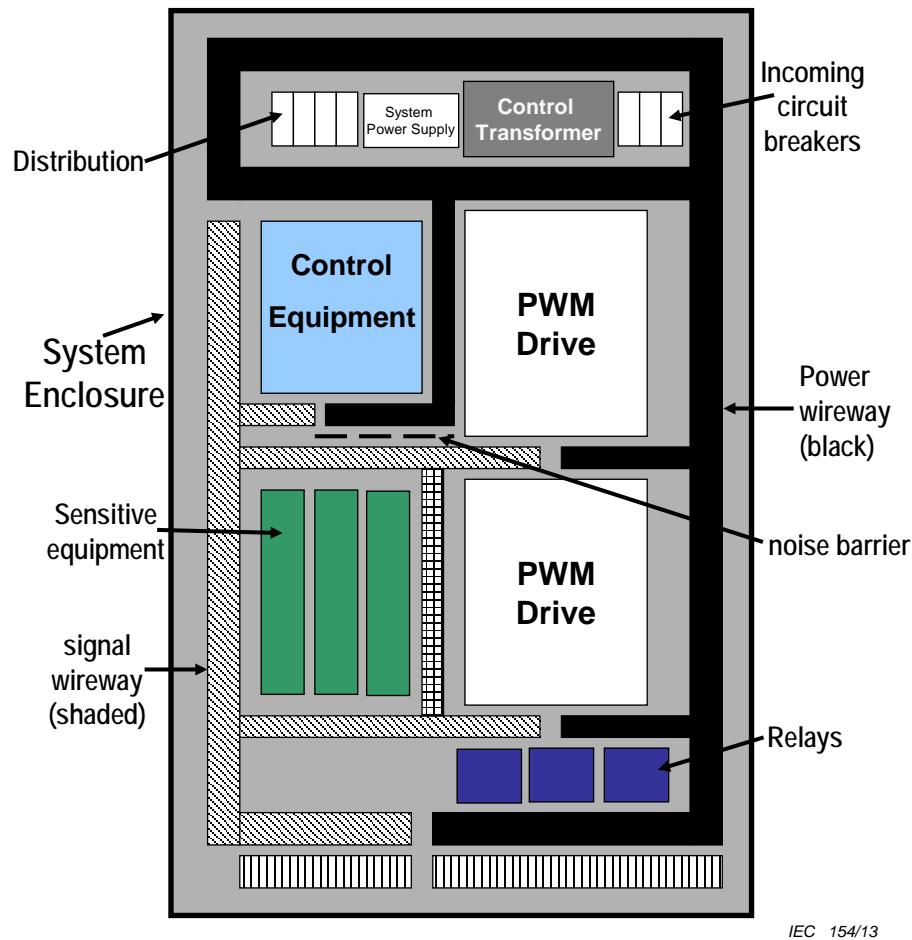
The system power supply, which utilizes the local control power to provide control equipment power, e.g. 24 V d.c., is located to the left of the control transformer. Located close by these items, would be power distribution circuit breakers and terminals so as to distribute the local control and control 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 standard, see IEC 61800 series. However it is typical to see such an automation system configuration.

More sensitive equipment (sensitive from a temperature and/or of EMC noise perspective) is normally located near the bottom of the enclosure.

The subject of this standard, 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; e.g. 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.



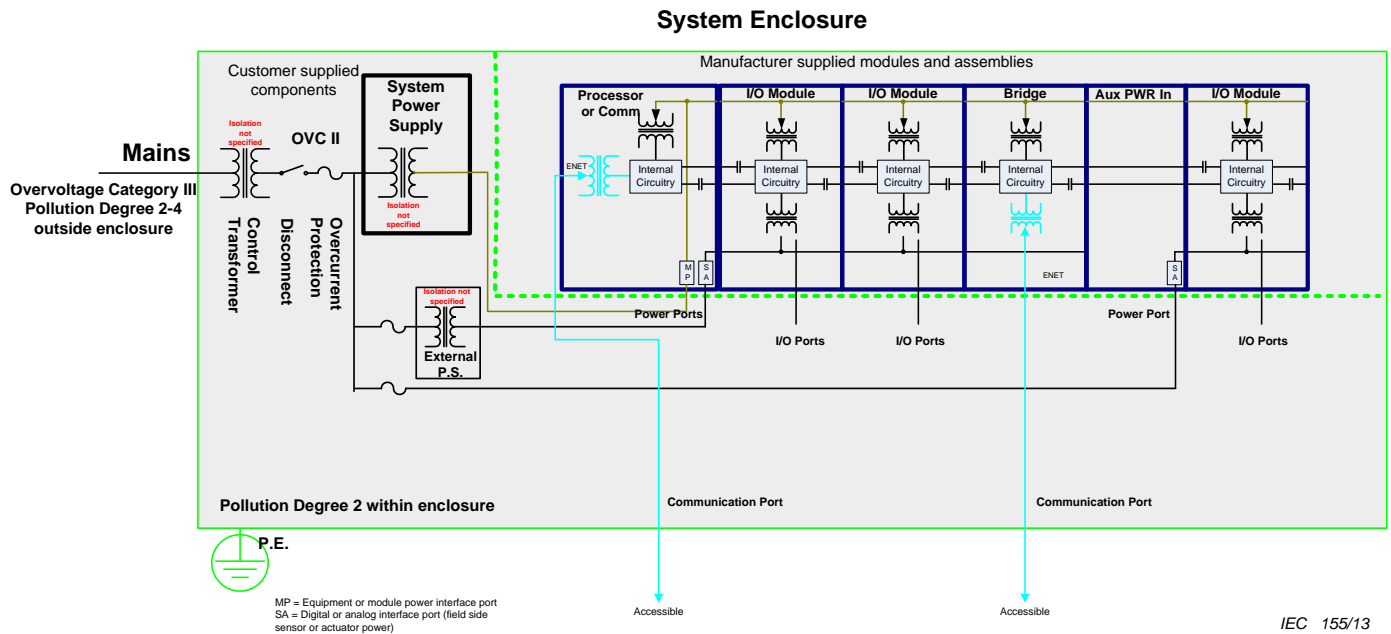
IEC 154/13

**Figure BB.1 – Typical system enclosure layout**

### 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 might 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 its electrical safety.



**Figure BB.2 – Simplified system schematic**

The control equipment, which is being designed, 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 standard. As it is a modular system, a number of example modules; e.g. 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 system enclosure. This is generally a larger enclosure into which many different equipment items are housed. See Figure BB.1.

Note the two blue lines exiting the enclosure, these are communications lines normally accessed by personnel, e.g. operators, or interfaced to other equipment, e.g. PWM Drives. As these items could be accessible by operators protection is provided. See Communication ports e.g. Ar, Be or D on Figure 101 and Table 103.

Each of the modules e.g. processor or communication module, I/O module, bridge and auxiliary power input module may have other ports where connection is made to the module. I/O ports are shown in the schematic, e.g. C or D Figure 101 and Table 103. And power ports are also shown, e.g. F or J on Figure 101 and Table 103.

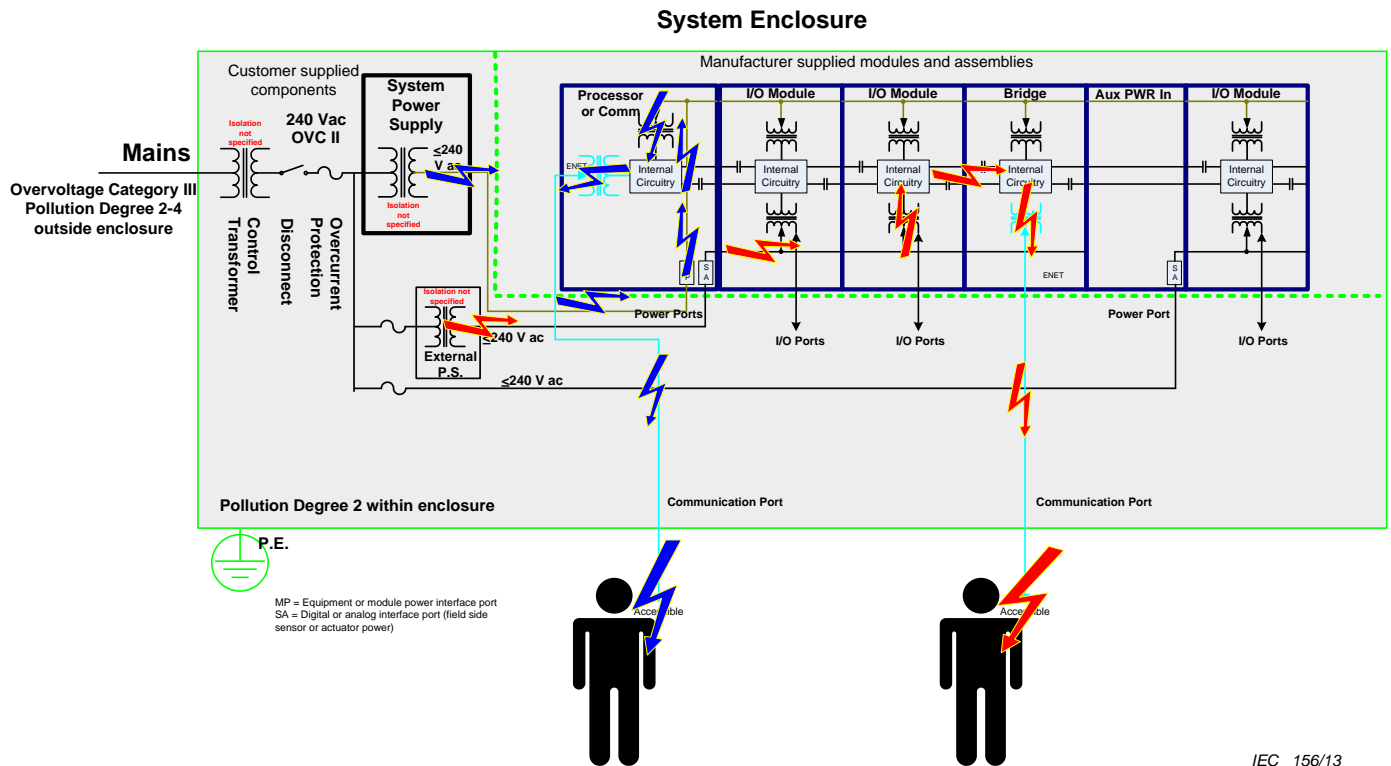
At the top of each module a transformer is shown. This is used to schematically indicate isolation between power entering at the top and the “internal circuitry” fed from the transformer. Similarly at the bottom of side of each module is another transformer symbol. Again this indicates the isolation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

“Internal circuitry” is that circuitry, e.g. microprocessor or memory, which is internal to the module and sits inside a sort of isolation island formed by the indicated transformers. Hence it could be said the internal circuitry is isolated from the outside world.

What aspect of safety will be provided in this example?

Figure BB.3 depicts two example situations. 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 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 shown entering a different power port. If there are failures of the I/O module and communication module isolation devices or they do not exist, then the person working on the communication port will be exposed to the hazardous voltage.



**Figure BB.3 – Hazard situation of the control equipment**

#### BB.4 Applying the standard to the control equipment electrical safety drawing

With regard to this standard and Figure BB.2 how would the clauses and tables of this standard be applied? Figure BB.4 provides a reference for which clauses of this standard apply to which areas of the control equipment electrical safety drawing.

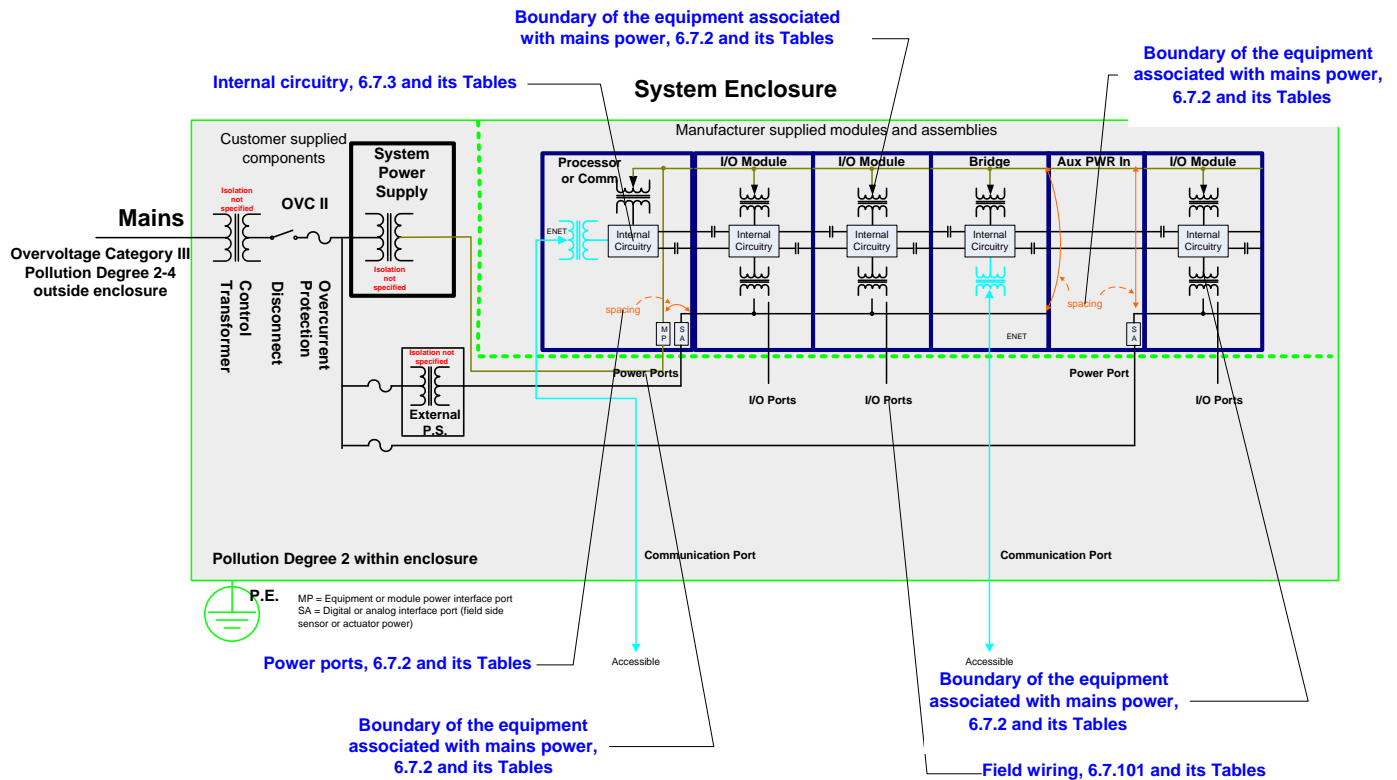


Figure BB.4 – Application of the standard to the control equipment safety drawing

## BB.5 Example methodologies for electrical safety and documentation

For this standard the equipment shall be safe under normal and single fault conditions. A few examples of different methodologies to make the schematic in Figure BB.3 safe are now presented.

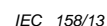
Referring to Figure BB.5, reinforced insulation provides the method to handle single faults and maintain safety.

Reinforced insulation at I/O and module power makes the data path SELV.

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.

SELV incoming power is not required.



### Figure BB.5 – Reinforced insulation

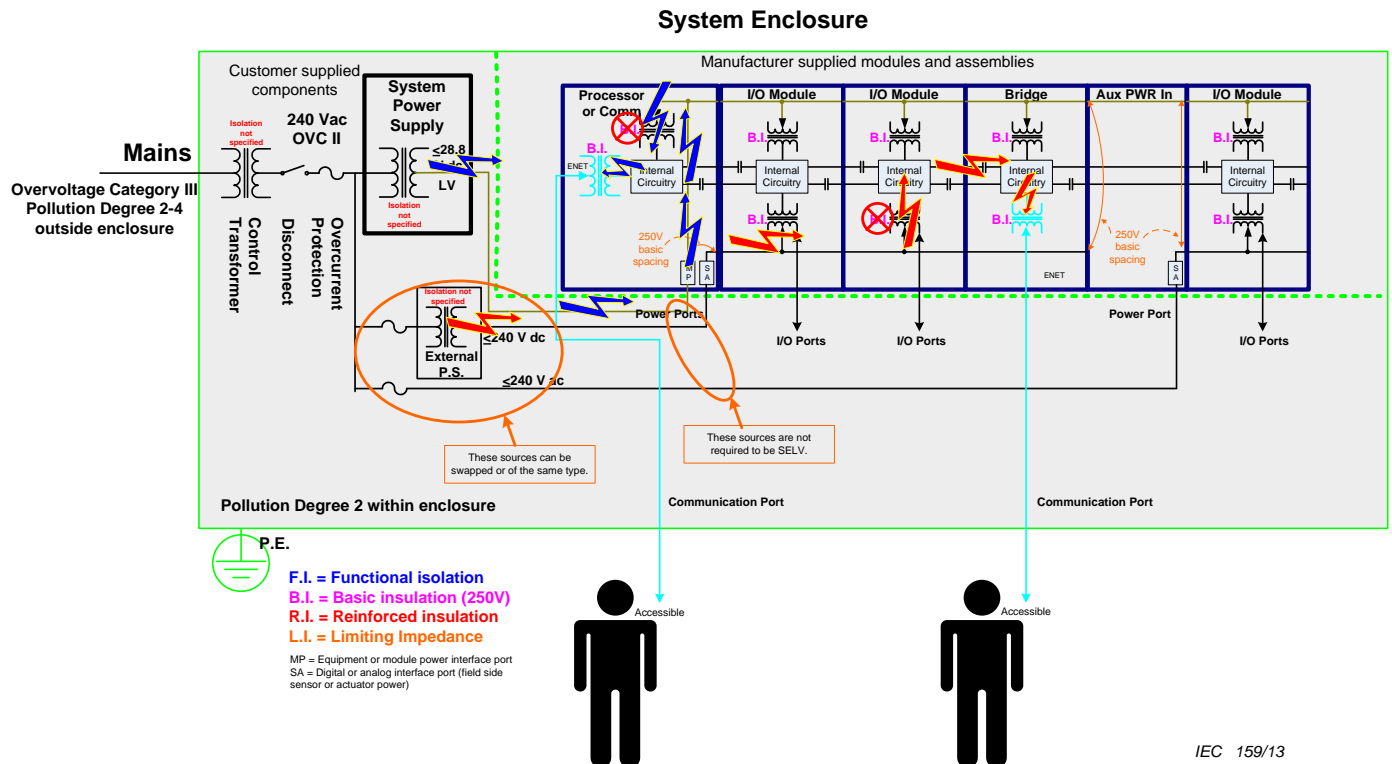
Referring to Figure BB.6, basic insulation provides the method to handle single faults and maintain safety.

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.

SELV incoming power not required.





**Figure BB.6 – Basic insulation**

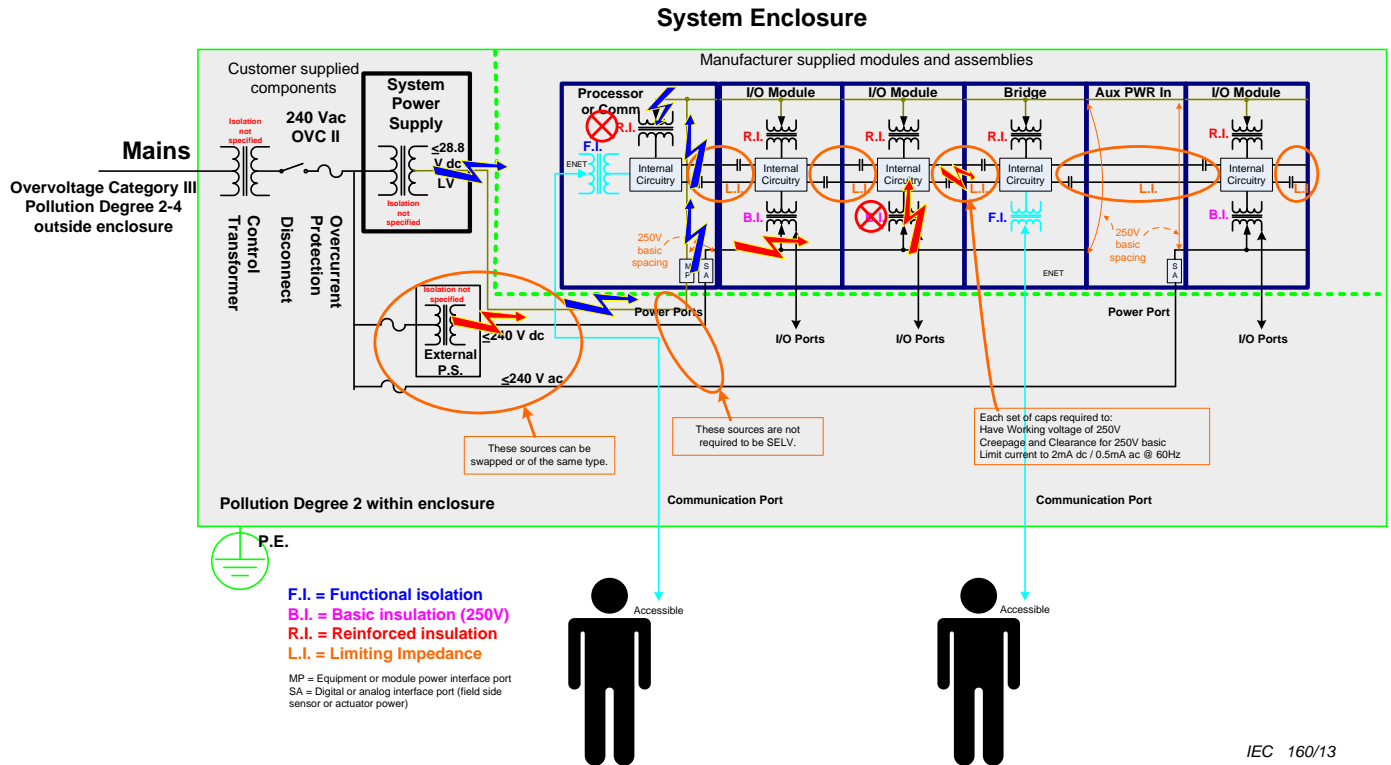
Referring to Figure BB.7, reinforced insulation, basic insulation and limiting impedance provide the method to handle single faults and maintain safety.

Reinforced insulation is provided at module power. Limiting 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.

SELV incoming power not required.



**Figure BB.7 – Reinforced insulation, basic insulation and limiting impedance**

These three scenarios are just a few of many which can be the basis of a control system electrical safety.

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

## BB.6 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**

This annex 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 UL508.

The circuits listed offered 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) limited voltage/current circuit;
- c) limited voltage circuit;
- d) limited energy circuit that involves open circuit potential less than or equal to 30 V ac or 42,4 V peak;
- e) limiting impedance circuit.

These circuits are described in CC.2.1.1, CC.2.1.2, CC.2.1.3, CC.2.1.4 and CC.2.1.5.

##### **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 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 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 r.m.s. 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 20V 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 r.m.s. 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 secondary circuit cables/wiring 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 r.m.s. 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 conditions unless the circuit limited by the impedance is enclosed.

A single resistor, or a single across-the-line capacitor approved per Clause 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.2.1.1.

#### **CC.3.2.2 Limited voltage/current circuit**

See CC.2.1.2.

#### **CC.3.2.3 Limiting impedance circuit**

See CC.2.1.5.

#### **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 r.m.s. 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 r.m.s.	d.c. V	A	V × A
$\leq 20$	$\leq 20$	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 r.m.s.	d.c. V	A	V × A	A
$\leq 20$	$\leq 20$	$1\,000/U$	250	$\leq 5$
$20 < U \leq 30$	$20 < U \leq 60$	$1\,000/U$	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 (informative)

### Cross references between IEC 61010-2-201 and IEC 61010-1:2010 or IEC 61131-2:2007

**Table DD.1 – Cross-references between IEC 61010-2-201  
and IEC 61010-1 or IEC 61131-2**

These clauses and subclauses of IEC 61010-1 are addressed in IEC 61010-2-201	These clauses and subclauses of IEC 61131-2 are merged into IEC 61010-2-201	These clauses and subclauses of IEC 61131-2 are not merged into IEC 61010-2-201
1.1 Scope	1.1 Scope and object	
1.3 Verification	1.2 Compliance with this part	
1.4 Environmental conditions	1.3 Normative references	
2 Normative references	2 Type tests	
3 Terms and definitions	3 Terms and definitions	
4 Tests	4 Normal service conditions and requirements	
5 Marking and documentation		5 Functional requirements
6 Protection against electric shock	11 Safety requirements	6 Normal service and functional type tests and verifications
7 Protection against mechanical hazards	12 Safety type tests and verifications	7 General information to be provided by the manufacturer
8 Resistance to mechanical stresses	13 Safety routine tests	8 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements
9 Protection against the spread of fire	14 Safety information to be provided by the manufacturer	9 Electromagnetic compatibility (EMC) type tests and verifications
10 Equipment temperature limits and resistance to heat		10 Electromagnetic compatibility (EMC) information to be provided by the manufacturer
11 Protection against hazards from fluids		
12 Protection against radiation, including laser sources, and against sonic and ultrasonic pressure		
13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion		
14 Components and subassemblies		
15 Protection by interlocks		
16 Hazards resulting from application		
17 Risk assessment		
Annexes	Annexes	

## Bibliography

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

### *Addition:*

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

IEC 60364 (all parts), *Low-voltage electrical installations*

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

IEC 60664-5:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm*

IEC 60715:1981, *Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear – Standardized mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations*

IEC 60721-2-3:1987, *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature – Air pressure*

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

IEC 61131-6:2012, *Programmable controllers – Part 6: Functional safety*<sup>1</sup>

IEC 61140:2001, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

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

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

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: Specification for gas discharge tubes (GDT)*

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

---

<sup>1</sup> To be published.



IEC 61643-331, *Components for low-voltage surge protective devices – Part 331: Specification for metal oxide varistors (MOV)*

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

IEC 62133:2002, *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*

IEC Guide 117:2010, *Electrotechnical equipment – Temperatures of touchable hot surfaces*

UL 508:1999, *Industrial control equipment*

UL 1059:2001, *Terminal Blocks*

UL 1642:2009, *Lithium batteries*

UL 2054:2011, *Household and commercial batteries*

---

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	59
INTRODUCTION.....	61
1 Domaine d'application et objet.....	62
1.1.1 Appareils inclus dans le domaine d'application .....	62
1.1.2 Appareils exclus du domaine d'application.....	63
1.2.1 Aspects inclus dans le domaine d'application .....	63
1.2.2 Aspects exclus du domaine d'application.....	64
2 Références normatives.....	64
3 Termes et définitions .....	65
4 Essais .....	66
4.1 Généralités.....	67
4.3.2 État de l'appareil .....	67
4.4 Essai en condition de premier défaut.....	67
5 Marquage et documentation .....	68
5.4.3 Installation des appareils.....	69
6 Protection contre les chocs électriques.....	69
6.1.2 Exceptions.....	69
6.2.1 Généralités.....	69
6.2.2 Examen .....	69
6.2.3 Ouvertures au-dessus de parties qui sont sous tension dangereuse .....	69
6.2.4 Ouvertures d'accès aux commandes préréglées .....	69
6.2.101 Accessibilité des interfaces/ports/bornes .....	70
6.2.102 Équipement de commande .....	72
6.6.1 Généralités.....	76
6.6.2 Bornes pour circuits externes .....	76
6.6.3 Circuits avec bornes qui sont sous tension dangereuse.....	76
6.6.4 Bornes pour les conducteurs souples .....	76
6.7.2 Isolation des circuits réseau en catégorie de surtension II avec une tension nominale d'alimentation jusqu'à 300 V.....	79
6.7.3 Isolation des circuits secondaires dérivés des circuits réseau en catégorie de surtension II jusqu'à 300 V .....	80
6.7.101 Isolation lors de l'installation des bornes de raccordement de catégorie de surtension II avec une tension nominale maximale de 1 000 V.....	82
6.8.3 Conduite des essais .....	82
6.10 Connexion à la source d'alimentation réseau et connexions entre les parties de l'appareil .....	83
6.11 Déconnexion de la source d'alimentation.....	83
7 Protection contre les dangers mécaniques .....	83
7.1.101 Équipements ouverts et montés sur panneau .....	83
7.2 Arêtes tranchantes .....	84
7.3.3 Appréciation du risque pour les dangers mécaniques aux parties du corps .....	84
7.3.4 Limitation de la force et de la pression .....	84
7.3.5 Limitation des écartements entre les parties mobiles.....	84
7.7 Parties éjectées .....	84
8 Résistance aux contraintes mécaniques .....	84

8.1.101	Équipement ouvert .....	84
8.1.102	Équipement monté sur panneau .....	84
8.2.2	Essai de choc .....	84
8.3	Essai de chute .....	84
8.3.1	Appareils autres que les appareils portatifs et les appareils à branchement direct .....	85
8.3.2	Appareils portatifs et les appareils à branchement direct .....	85
9	Protection contre la propagation du feu .....	85
9.2	Élimination ou réduction de l'allumage à l'intérieur de l'appareil .....	85
9.3.2	Exigences de construction .....	85
10	Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur .....	86
10.1	Limites de température des surfaces pour la protection contre les brûlures .....	86
10.3	Autres mesures de température .....	87
10.4.1	Généralités .....	87
10.4.2	Mesure de température sur les appareils de chauffage .....	88
10.4.3	Appareils destinés à l'installation dans une armoire ou dans un mur .....	88
10.5.2	Enveloppes de sécurité non métalliques .....	89
11	Protection contre les dangers des fluides .....	89
11.6	Appareils spécialement protégés .....	89
12	Protection contre les radiations, y compris les sources laser, et contre la pression acoustique et ultrasonique .....	90
13	Protection contre les émissions de gaz et substances, les explosions et les implosions .....	90
13.1	Gaz et substances toxiques et nocifs .....	90
13.2.1	Composants .....	90
13.2.2	Piles, accumulateurs et charge des accumulateurs .....	90
14	Composants et sous-ensembles .....	90
14.101	Composants mettant en parallèle l'isolation .....	90
14.101.1	Condensateurs .....	90
14.101.2	Parasurtenseurs .....	91
14.102	Appareils de commutation .....	91
15	Protection par systèmes de verrouillage .....	91
16	Dangers résultant de l'application .....	91
17	Appréciation du risque .....	92
	Annexes .....	92
	Annexe F (normative) Essais individuels de série .....	93
	Annexe L (informative) Index des termes définis .....	95
	Annexe AA (informative) Approche générale des questions de sécurité relative aux équipements de commande .....	96
	Annexe BB (informative) Schéma applicable aux limites d'isolation .....	99
	Annexe CC (informative) Techniques traditionnelles relatives aux circuits secondaires .....	114
	Annexe DD (informative) Références croisées entre la CEI 61010-2-201 et la CEI 61010-1 ou la CEI 61131-2 .....	118
	Bibliographie .....	119
	Figure 101 – Schéma des interfaces/ports classiques des équipements de commande .....	71
	Figure 102 – Exigences relatives à l'isolation entre les différents circuits et entre les circuits et les parties conductrices accessibles .....	78

Figure 103 – Exigences relatives aux dangers mécaniques pour les équipements montés sur panneau .....	83
Figure 104 – Enveloppe de sécurité avec IHM installée au travers d'un mur .....	86
Figure 105 – Appareil avec un IHM monté sur un panneau situé sur la paroi d'une armoire .....	89
Figure AA.1 – Accès aux équipements de commande et sécurité connexe .....	96
Figure BB.1 – Disposition type d'enveloppe de système.....	100
Figure BB.2 – Schéma simplifié du système.....	102
Figure BB.3 – Situation dangereuse pour l'équipement de commande .....	104
Figure BB.4 – Application de la norme au schéma sur la sécurité des équipements de commande .....	106
Figure BB.5 – Isolation renforcée.....	109
Figure BB.6 – Isolation principale .....	111
Figure BB.7 – Isolation renforcée, isolation principale et impédance de limitation .....	113
Tableau 101 – Valeurs du circuit d'essai de surcharge.....	68
Tableau 102 – Valeurs du circuit d'essai d'endurance .....	68
Tableau 103 – Accessibilité des équipements ouverts et sous enveloppe par l'opérateur .....	72
Tableau 4 – Lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air des circuits d'alimentation secteur de catégorie de surtension II avec une tension maximale de 300 V .....	79
Tableau 5 – Tensions d'essai de l'isolation solide entre le réseau d'alimentation et entre les circuits d'alimentation secteur et les circuits secondaires de catégorie de surtension II avec une tension maximale de 300 V <sup>d</sup> .....	80
Tableau 6 – Distances d'isolement dans l'air et tensions d'essai pour les circuits secondaires dérivés des circuits d'alimentation secteur de catégorie de surtension II avec une tension maximale de 300 V .....	81
Tableau 104 – Lignes de fuite et distances minimales d'isolement dans l'air des circuits de catégorie de surtension II avec une tension maximale de 1 000 V au niveau des bornes de raccordement .....	82
Tableau 105 – Essais de chute .....	85
Tableau 19 – Limites de température de surface dans des conditions normales.....	87
Tableau CC.1 – Limites de courant et de puissance de sortie relatives aux sources de puissance intrinsèquement limitée .....	117
Tableau CC.2 – Limites du courant de sortie, de la puissance de sortie et de la valeur du courant assignée à l'appareil de protection contre les surtensions relatives aux sources de puissance intrinsèquement limitée .....	117
Tableau DD.1 – Références croisées entre la CEI 61010-2-201 et la CEI 61010-1:2010 ou la CEI 61131-2:2007 .....	118

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

La Norme internationale CEI 61010-2-201 a été élaborée par le comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65/515/FDIS	65/521/RVD

Des informations complètes sur le vote qui a abouti à l'approbation de cette norme peuvent être trouvées dans le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessous.

La présente Partie 2-201 doit être utilisée avec la CEI 61010-1. Elle a été établie sur la base de la troisième édition (2010) de cette norme. Les éditions ou amendements futurs de la CEI 61010-1 pourront être pris en considération.

La présente Partie 2-201 complète ou modifie les articles correspondants de la CEI 61010-1 de façon à la transformer en norme CEI: *Exigences particulières pour les équipements de commande*.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans cette partie 2, ce paragraphe est applicable pour autant qu'il est raisonnable. Lorsque cette partie indique une "addition", "modification", "remplacement" ou "suppression", la prescription, la modalité d'essai ou la note correspondante de la Partie 1 doit être adaptée en conséquence.

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

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide CEI 104.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61010, publiées sous le titre général *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

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

## INTRODUCTION

Le présent document CEI 61010-2-201 constitue la Partie 2-201 d'une série de normes planifiées sur les appareils de mesure, de régulation et d'automatisation des processus industriels.

Cette partie spécifie l'ensemble des exigences de sécurité relatives aux équipements de commande (par exemple les automates programmables (AP)), aux composants des systèmes à commande distribuée, aux appareils d'E/S et à l'interface homme/machine.

Les termes de sécurité d'usage général sont définis dans la CEI 61010-1. Des termes plus spécifiques sont définis dans chaque partie.

Cette partie contient les exigences relatives à la sécurité des automates programmables.

L'Annexe DD établit une référence croisée entre les articles de la présente norme et ceux de la CEI 61010-1 ou de la CEI 61131-2:2007.

# RÈGLES 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

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

#### 1.1.1 Appareils inclus dans le domaine d'application

*Remplacement:*

Cette partie de la CEI 61010 spécifie les exigences de sécurité et les essais de vérification relatifs aux équipements de commande suivants:

- automates programmables (PLC et PAC);
- composants des systèmes à commande distribuée (DCS);
- composants des systèmes d'E/S distants;
- ordinateurs individuels industriels et outils de programmation et de mise au point (PADT);
- interfaces homme/machine (IHM);
- tout produit remplissant la fonction d'équipement de commande et/ou ses périphériques associés,

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 mentionnés ci-avant et dans le domaine d'application de la présente norme sont les suivants:

- alimentations autonomes (auxiliaires);
- périphériques tels que les E/S numériques et analogiques et les E/S distants;
- équipements de réseau industriels.

Les équipements de commande et leurs périphériques associés sont prévus pour être utilisés dans un environnement industriel et peuvent être fournis comme équipements ouverts ou sous enveloppe.

NOTE 1 Les équipements de commande conçus pour être utilisés également dans d'autres environnements ou à d'autres fins (par exemple dans des bâtiments pour contrôler l'éclairage ou d'autres installations électriques ou dans des voitures, des trains ou des bateaux) peuvent être sujets à des exigences de conformité supplémentaires définies par la/les norme(s) de sécurité propres à ces applications. Ces exigences peuvent concerner par exemple: l'isolation, les espacements et les restrictions de puissance.

NOTE 2 Les appareils de calcul et équipements similaires entrant dans le domaine d'application de la CEI 60950 (qui devrait être remplacée par la CEI 62368) et conformes à ses exigences sont considérés comme étant utilisables avec les équipements de commande compris dans le domaine d'application de la présente norme. Cependant, certaines des exigences de la CEI 60950 relative à la résistance à l'humidité et aux liquides sont moins strictes que celles de la CEI 61010-1:2010, 5.4.4 deuxième alinéa.

Les équipements de commande couverts par cette norme sont prévus pour être utilisés dans des conditions de surtensions de catégorie II (CEI 60664-1), dans des installations basse



tension, où la tension d'alimentation assignée des équipements ne dépasse pas 1 000 V efficace en courant alternatif (50/60 Hz) ou 1 500 V en courant continu.

NOTE 3 Si les équipements compris dans le domaine d'application de cette partie sont utilisés dans des conditions de surtensions de catégorie III et IV, les exigences de l'Annexe K de la Partie 1 s'appliquent.

Les exigences du Guide ISO/CEI 51 et du Guide CEI 104, en rapport avec la présente Partie, sont incorporées dans le présent document.

### 1.1.2 Appareils exclus du domaine d'application

*Remplacement:*

Cette norme ne traite pas des aspects du système automatisé global, par exemple une chaîne de montage complète. Les équipements de commande (par exemple les systèmes à commande distribuée et les automates programmables), leurs programmes d'application et leurs périphériques associés sont considérés comme des composants (les composants dans ce contexte sont des éléments qui n'exécutent aucune fonction principale) d'un système automatisé global.

Étant donné que les équipements de commande (par exemple, les systèmes à commande distribuée et les automates programmables) sont des appareils de type composants, les considérations relatives à la sécurité du système automatisé global portant sur l'installation et l'application ne font pas partie du domaine d'application couvert par cette norme. Se référer à la série de normes CEI 60364 ou aux règlements nationaux/locaux applicables pour l'installation électrique et les directives de sécurité.

### 1.2.1 Aspects inclus dans le domaine d'application

*Remplacement:*

Les exigences de la présente norme visent à garantir que tous les dangers encourus par l'opérateur, le personnel d'entretien dans la zone environnante soient limités à un niveau acceptable.

NOTE En utilisant les termes "opérateur" et "personnel d'entretien", cette norme prend en compte la perception des dangers en fonction de la formation et des compétences. L'Annexe M fournit une approche générale à cet égard.

Les exigences relatives à la protection contre des types de dangers spécifiques sont indiquées dans les Articles 6 à 13, comme suit:

- a) choc ou brûlure électrique (voir l'Article 6);
- b) dangers mécaniques (voir les Articles 7 et 8);
- c) propagation de feu issu des équipements de commande (voir l'Article 9);
- d) température excessive (voir l'Article 10);
- e) effets des fluides et de la pression du fluide (voir l'Article 11);
- f) effets des rayonnements, y compris de sources lasers et de la pression sonique et ultrasonique (voir l'Article 12);
- g) gaz libérés, explosions et implosions (voir l'Article 13);

Les exigences relatives à la protection contre les dangers émanant d'un mauvais usage raisonnablement prévisible et des facteurs ergonomiques sont spécifiées dans l'Article 16.

L'évaluation des risques pour les dangers ou les environnements qui ne sont pas totalement couverts par ce qui précède est spécifiée dans l'Article 17.

NOTE L'attention est attirée sur l'existence d'exigences supplémentaires concernant la santé et la sécurité des personnels.

## 1.2.2 Aspects exclus du domaine d'application

*Remplacement:*

La présente norme ne couvre pas:

- a) la fiabilité, le fonctionnement, les performances ou toute autre propriété de l'équipement de commande non relative à la sécurité;
- b) les exigences mécaniques ou climatiques à respecter pour l'exploitation, le transport ou le stockage;
- c) les exigences de compatibilité électromagnétique (par exemple CEI 61326 ou CEI 61131-2);
- d) les mesures de protection applicables aux atmosphères explosives (par exemple série CEI 60079);
- e) la sécurité fonctionnelle (par exemple CEI 61508 ou CEI 61131-6).

## 2 Références normatives

Cet article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

*Addition des références suivantes à la liste:*

CEI 60068-2-31:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-31: Essais – Essai Ec: Choc lié à des manutentions brutales, essai destiné en premier lieu aux matériels*

CEI 60384-14:2005, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains* (disponible en anglais seulement)

CEI 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

CEI 60947-5-1:2003, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

CEI 60947-7-1:2009, *Appareillage à basse tension – Partie 7-1: Matériels accessoires – Blocs de jonction pour conducteurs en cuivre*

CEI 61010-1:2010, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Exigences générales*

CEI 61010-2-030, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire – Partie 2-030: Exigences particulières pour les circuits de test et de mesure*

CEI 61051-2:1991, *Varistances utilisées dans les équipements électroniques – Partie 2: Spécification intermédiaire pour varistances pour limitations de surtensions transitoires*

### 3 Termes et définitions

Cet article de la Partie 1 est applicable, avec l'exception suivante:

*Termes et définitions complémentaires:*

#### 3.101

##### **équipement sous enveloppe**

équipement doté d'une enveloppe garantissant la sécurité ou d'une combinaison d'une enveloppe garantissant la sécurité et d'une installation fermée de tous côtés, sauf éventuellement au niveau de sa surface de montage, empêchant le personnel de toucher accidentellement des parties dangereuses actives, chaudes ou en mouvement et satisfaisant aux exigences relatives à la rigidité mécanique, à l'inflammabilité et à la stabilité (si applicable)

Note 1 à l'article: Il s'agit par exemple d'équipements portables et tenus en main.

Note 2 à l'article: Cette définition est relative au CEI 60050-441:1990, 441-12-02.

#### 3.102

##### **enveloppe**

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

[SOURCE: CEI 60050-195:1998, 195-02-35]

Note 1 à l'article: Une enveloppe, en général, peut disposer ou non de propriétés garantissant la sécurité. Tout dépend de l'application pour laquelle elle a été conçue et de sa fabrication.

Note 2 à l'article: Dans la présente norme, il est supposé qu'une enveloppe dispose de propriétés garantissant la sécurité, sauf spécification contraire.

#### 3.103

##### **raccordement à l'installation**

câblage de l'équipement de commande installé par l'utilisateur

Note 1 à l'article: Des exemples de raccordements à l'installation sont des câbles d'alimentation et des entrées et sorties analogiques et numériques.

#### 3.104

##### **équipement tenu à la main**

équipement destiné à être tenu dans une main tout en étant actionné avec l'autre main

#### 3.105

##### **équipement modulaire**

équipement comprenant différents modules tels qu'un châssis, une unité centrale, différents modules d'E/S, des modules de réseau, etc.

Note 1 à l'article: L'équipement modulaire

- a) peut être un équipement ouvert ou sous enveloppe;
- b) peut comprendre des modules qui ne peuvent pas fonctionner seuls ou un module de base capable de fonctionner seul et dont les fonctions peuvent être améliorées par des modules complémentaires;
- c) peut présenter une taille et des fonctionnalités variables en fonction de la combinaison et du nombre de modules; et
- d) peut être combiné avec un équipement opérationnel ou être fonctionnellement amélioré par l'ajout de modules par le client.

#### 3.106

##### **équipement ouvert**

équipement qui ne protège pas le personnel contre tout contact accidentel avec des parties actives ou en mouvement et ne satisfait pas aux exigences relatives à la rigidité mécanique, à l'inflammabilité et à la stabilité (si applicable)

Note 1 à l'article: Voir Annexe AA.

### **3.107** **opérateur**

personne compétente et avertie des dangers généraux présents dans un environnement industriel, elle commande et surveille une machine ou un processus, sans y apporter de modification

Note 1 à l'article: L'opérateur ne modifie pas par exemple la configuration matérielle de l'équipement de commande et n'installe pas les mises à jour logicielles fournies par le fabricant.

Note 2 à l'article: L'opérateur commande et surveille une machine ou un processus, par exemple par l'intermédiaire d'une IHM reliée à l'équipement.

### **3.108** **matériel portatif**

équipement conçu pour être tenu à la main et non fixe lors d'une utilisation normale

### **3.109** **circuit à très basse tension de protection** **circuit TBTP**

circuit électrique dans lequel la tension ne peut pas dépasser 30 V eff en c.a., 42,4 V crête ou 60 V c.c. en conditions normales et en conditions de défaut isolé, sauf en conditions de défauts de terre dans d'autres circuits

Note 1 à l'article: Un circuit TBTP comprend un raccordement à un conducteur de protection. En l'absence de raccordement à un conducteur de protection ou si une défaillance existe au niveau du raccordement, les tensions ne sont pas corrigées.

Note 2 à l'article: Issue de la CEI 60050-826:2004, 826-12-32, schéma TBTP.

### **3.110** **circuit à très basse tension de sécurité** **circuit TBTS**

circuit électrique dans lequel la tension ne peut pas dépasser 30 V eff en c.a., 42,4 V crête ou 60 V c.c. en conditions normales et en conditions de défaut isolé, y compris en conditions de défauts de terre dans d'autres circuits

Note 1 à l'article: Issue de la CEI 60050-826:2004, 826-12-31, schéma TBTS.

### **3.111** **personnel d'entretien**

personne disposant de la formation et de l'expérience technique appropriées nécessaires pour prendre conscience des dangers, en mesure de limiter au maximum les dangers encourus par elles-mêmes, les autres personnes ou l'équipement de commande, dans un environnement industriel, lors d'une modification ou d'une réparation de l'équipement de commande

Note 1 à l'article: Le personnel d'entretien est composé de personnes disposant de la formation et de l'expérience technique appropriées nécessaires pour prendre conscience des dangers, par exemple les dangers électriques, thermiques et relatifs aux incendies, auxquels elles sont exposées en exécutant une tâche donnée et sont en mesure de limiter au maximum les dangers encourus par elles-mêmes, les autres personnes ou l'équipement de commande, dans un environnement industriel.

Note 2 à l'article: Personne responsable d'apporter des modifications à l'équipement de commande ou de le réparer, par exemple pour ce qui concerne la configuration matérielle ou à l'installation des mises à jour logicielles fournies par le fabricant

## **4 Essais**

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

## 4.1 Généralités

*Addition:*

La conformité du produit avec la présente norme est vérifiée dans une configuration d'essai, définie par le fabricant, qui constitue la configuration la moins favorable. Voir 4.3.

Il est possible que plusieurs configurations d'essai permettent d'obtenir des conditions d'essai moins favorables, par exemple une configuration d'essai la moins favorable pour les essais en température, une configuration d'essai la moins favorable pour les essais sur la sécurité électrique. Si tel est le cas, ces différentes configurations d'essai moins favorables doivent être utilisées dans le cadre des essais pour lequel elles s'appliquent, conformément aux 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.

*Vérification de la conformité: la/les configuration(s) d'essai et les conditions d'essai sélectionnée(s) doivent être documentées et justifiées dans le compte-rendu d'essai.*

### 4.3.2 État de l'appareil

*Addition:*

L'état de l'équipement de commande doit prendre en compte les conditions environnementales assignées les moins favorables. Il peut être pris en compte par le biais de l'environnement d'essai réel de l'équipement de commande ou de l'analyse et des corrections appropriées des résultats dans un ensemble de conditions d'essai de référence.

## 4.4 Essai en condition de premier défaut

*Addition d'une première ligne sous 4.4:*

Pour les conditions d'essai et de vérification, voir 4.1.

*Paragraphe complémentaire:*

### 4.4.1.101 Essais des appareils de commutation

#### 4.4.1.101.1 Essai de surcharge

Les appareils de commutation doivent fermer et ouvrir un circuit d'essai ayant les valeurs de courant, de tension et de facteur de puissance indiquées dans le Tableau 101. Cinquante cycles, chacun se composant d'une fermeture et d'une ouverture, doivent être exécutés avec un temps d'ouverture d'une seconde et un temps de fermeture de neuf secondes. À la fin des 50 cycles, l'équipement doit être soumis à l'essai d'endurance mentionné en 4.4.1.101.2, selon les exigences stipulées en 14.102.

**Tableau 101 – Valeurs du circuit d'essai de surcharge**

Utilisation prévue	Courant	Tension	Facteur de puissance
Usage général en c.a.	1,5 × assigné	Assignée	0,75 à 0,80
Usage général en c.c.	1,5 × assigné	Assignée	1,0
Résistance en c.a.	1,5 × assigné	Assignée	1,0
Résistance en c.c.	1,5 × assigné	Assignée	1,0
Essai pilote en c.a. <sup>a</sup>	Valeur assignée <sup>a</sup>	1,1 × valeur assignée <sup>b</sup>	<0,35
Essai pilote en c.c. <sup>a</sup>	Valeur assignée <sup>a</sup>	1,1 × valeur assignée <sup>b</sup>	1,0
<sup>a</sup> Sauf spécification contraire, le courant d'appel doit être égal à 10 fois le courant en régime établi. <sup>b</sup> Régler l'EUT à la tension et au courant assignés, puis augmenter la tension de 10 % sans nouveau réglage de la charge. La réussite/l'échec de la vérification de conformité est déterminé(e) par l'achèvement de l'essai. NOTE Source : CEI 61131-2:2007.			

*La conformité est décrétée lorsque l'équipement termine l'essai sans panne électrique/diélectrique/mécanique.*

#### 4.4.1.101.2 Essai d'endurance

À la fin de l'essai de surcharge mentionné en 4.4.1.101.1, l'appareil de commutation doit fermer et ouvrir un circuit d'essai présentant les valeurs de courant, de tension et de facteur de puissance données en Tableau 102. 6 000 cycles au total doivent être exécutés, chacun se composant d'une fermeture et d'une ouverture. Le cycle de fonctionnement doit être constitué d'un temps de fermeture d'une seconde et d'un temps d'ouverture de neuf secondes, sauf pour les 1 000 premiers cycles de l'essai pilote. Les 1 000 premiers cycles de l'essai pilote doivent être exécutés au rythme d'un cycle par seconde, sauf pour les 10 à 12 premiers cycles qui doivent être aussi rapides que possible.

L'essai d'endurance peut ne pas être réalisé sur les appareils équipés de sorties à semi-conducteurs destinés à un usage général ou pour une charge résistive.

**Tableau 102 – Valeurs du circuit d'essai d'endurance**

Utilisation prévue	Courant	Tension	Facteur de puissance
Usage général en c.a.	Assigné	Assignée	0,75 à 0,80
Usage général en c.c.	Assigné	Assignée	1,0
Résistance en c.a.	Assigné	Assignée	1,0
Résistance en c.c.	Assigné	Assignée	1,0
Essai pilote en c.a. <sup>a</sup>	Assigné	Assignée	<0,35
Essai pilote en c.c. <sup>a</sup>	Assigné	Assignée	1,0
<sup>a</sup> Le circuit d'essai est identique au circuit d'essai de surcharge, à la différence que la tension est la tension assignée. NOTE Source : CEI 61131-2:2007.			

*La conformité est décrétée lorsque l'équipement termine l'essai sans panne électrique/diélectrique/mécanique.*

## 5 Marquage et documentation

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

### 5.4.3 Installation des appareils

*Addition:*

h) équipement ouvert: si l'équipement de commande est classé dans la catégorie des équipements ouverts, sa documentation doit spécifier les caractéristiques finales de l'enveloppe de sécurité, par exemple sa rigidité mécanique, son indice IP, etc.

*Remplacement du point d) 1):*

Élément de liste d) 1) à remplacer par: exigences relatives aux câbles d'alimentation et au raccordement à l'installation, par exemple pour l'isolation, les caractéristiques de température, etc.

## 6 Protection contre les chocs électriques

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

### 6.1.2 Exceptions

*Remplacement:*

Si pour des raisons de fonctionnement, il est impossible d'empêcher que les parties suivantes ne soient accessibles et ne deviennent des parties actives dangereuses, leur accès est autorisé à un personnel d'entretien lorsque qu'elles deviennent des parties actives dangereuses dans des conditions normales d'utilisation:

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 actives dangereuses pendant le remplacement ou une autre action effectuée par le personnel d'entretien, mais seulement si elles ne sont accessibles qu'au moyen d'un outil et comportent un marquage d'avertissement (voir 5.2);

Si l'une quelconque des parties citées dans les exemples a) et b) reçoit une charge d'un condensateur interne, elle ne doit pas devenir une partie active dangereuse 10 s après la coupure d'alimentation.

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

### 6.2.1 Généralités

Ce paragraphe de la Partie 1 est applicable aux équipements sous enveloppe.

### 6.2.2 Examen

Ce paragraphe de la Partie 1 est applicable aux équipements sous enveloppe.

### 6.2.3 Ouvertures au-dessus de parties qui sont sous tension dangereuse

Ce paragraphe de la Partie 1 est applicable aux équipements sous enveloppe.

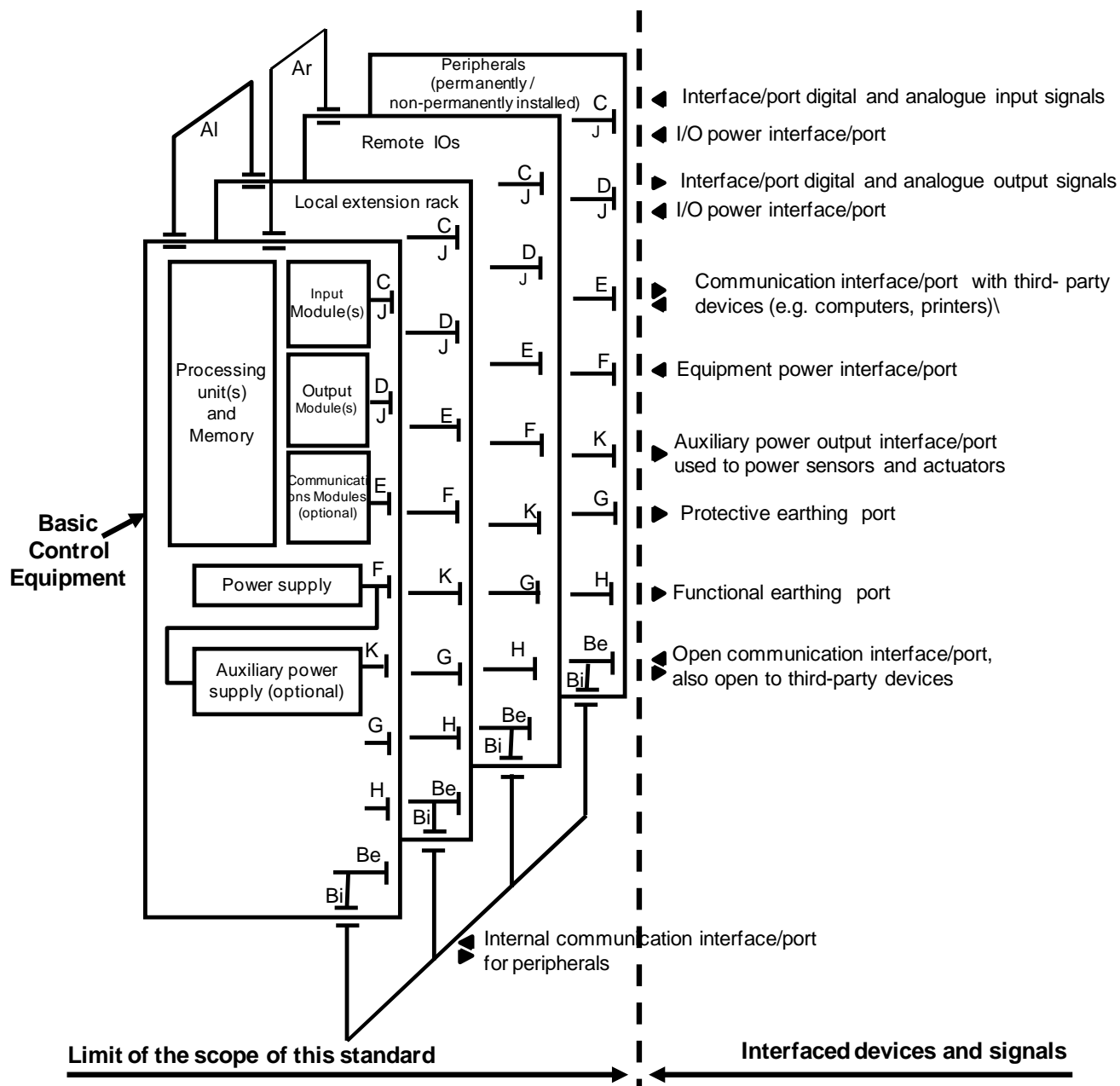
### 6.2.4 Ouvertures d'accès aux commandes pré-réglées

*Addition:*

Premier alinéa: Ce paragraphe de la Partie 1 est applicable aux équipements sous enveloppe.  
Ce paragraphe s'applique au personnel d'entretien.

*Paragraphe complémentaires:*

### 6.2.101 Accessibilité des interfaces/ports/bornes



IEC 148/13



- F Interface/port d'alimentation d'équipement. Les appareils munis d'un port F sont conçus pour satisfaire à certaines exigences concernant la manière dont les appareils intelligents avals se comportent lors de la mise sous tension, de l'arrêt et des interruptions de puissance.
- G Port de mise à la terre de protection
- H Port de mise à la terre fonctionnelle
- J Interface/port d'entrée/sortie d'alimentation
- K Interface/port de sortie d'alimentation auxiliaire utilisé(e) pour alimenter les capteurs et les actionneurs

Anglais	Français
Basic Control Equipment	Équipement de commande de base
Peripherals (permanently / non-permanently installed)	Périphériques (installés à titre permanent/non permanent)
Remote IOs	ES à distance
Local extension rack	Baie d'extension locale
Processing unit(s) and Memory	Unité(s) de traitement et mémoire
Input Module(s)	Module(s) d'entrée
Output Module(s)	Module(s) de sortie
Communications Modules (optional)	Modules de communication (en option)
Power Supply	Alimentation
Auxiliary power supply (optional)	Alimentation auxiliaire (en option)
Interface/port digital and analogue input signals	Interface/port pour signaux d'entrées numériques et analogiques
I/O power interface/port	Interface/port d'entrée/sortie d'alimentation
Interface/port digital and analogue output signals	Interface/port pour signaux de sorties numériques et analogiques
Communication interface/port with third-party devices (e.g. computers, printers)	Interface/port de communication avec des dispositifs tiers (par ex. des ordinateurs ou des imprimantes)
Equipment power interface port	Interface/port d'alimentation d'équipement
Auxiliary power output interface port used to power sensors and actuators	Interface/port de sortie d'alimentation auxiliaire utilisé(e) pour alimenter les capteurs et les actionneurs
Protective earthing port	Port de mise à la terre de protection
Functional earthing port	Port de mise à la terre fonctionnelle
Open communication interface/port, also open to third-party devices	Interface/port de communication ouvert(e), également ouvert(e) aux dispositifs tiers
Internal communication interface/port for peripherals	Interface/port de communication interne pour périphériques
Limit of the scope of this standard	Limite du domaine d'application de cette norme
Interfaced devices and signals	Dispositifs avec interface et signaux

**Figure 101 – Schéma des interfaces/ports classiques des équipements de commande**

Le Tableau 103 définit si les ports de l'équipement de commande sont accessibles par l'opérateur et nécessitent par conséquent une protection contre les chocs électriques. Outre les ports Ar, Be et E, une protection peut être obtenue en intégrant les parties actives au port inaccessible, tel que déterminé en 6.2.

**Tableau 103 – Accessibilité des équipements ouverts et sous enveloppe par l'opérateur**

Port	Équipement ouvert	Équipement sous enveloppe
Al interface/port de communication pour baie d'extension locale	Non	Oui
Ar interface/port de communication pour station d'entrées/sorties déportée, commande de réseau, bus de terrain <sup>a</sup>	Oui	Oui
Be interface/port de communication ouvert(e), également ouvert(e) aux appareils tiers, tels qu'un outil de programmation et de mise au point ou un ordinateur personnel utilisé pour la programmation <sup>a</sup>	Oui	Oui
Bi interface/port de communication interne pour périphériques	Non	Non applicable <sup>b</sup>
C interface/port pour signaux d'entrées numériques et analogiques	Non	Oui
D interface/port pour signaux de sorties numériques et analogiques	Non	Oui
E interface/port de communication série ou parallèle pour communication de données avec des appareils tiers, par exemple des ordinateurs et des imprimantes <sup>a</sup>	Oui	Oui
F interface/port pour l'alimentation d'équipement	Non	Oui
G port de mise à la terre de protection	Non	Oui
H port de mise à la terre fonctionnelle	Non	Oui
J interface/port d'entrée/sortie d'alimentation	Non	Oui
K interface/port de sortie d'alimentation auxiliaire utilisé(e) pour alimenter les capteurs et les actionneurs	Non	Oui
<sup>a</sup> Les ports Ar, Be et E contiennent des circuits qui peuvent être connectés à d'autres équipements et doivent être considérés accessibles. <sup>b</sup> Le port Bi est un port de communication interne. Par conséquent, par définition, il ne quitte jamais l'équipement sous enveloppe.		

Dans des circonstances particulières, certains ports d'un équipement ouvert ou sous enveloppe peuvent ou peuvent ne pas être considérés comme accessibles pour l'opérateur. Cela doit être convenu entre le fabricant et l'utilisateur par l'ajout d'instructions dans le manuel de l'utilisateur.

Tout doit être fait pour que les parties accessibles par l'opérateur et les ports, tel que défini dans le Tableau 103, ne deviennent des parties actives dangereuses en conditions normales et en conditions de premier défaut.

*La conformité est vérifiée par le biais d'une inspection. En cas de doute, une mesure et un essai sont réalisés conformément à 6.2.*

## 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 défaut isolé devenir, des parties actives dangereuses. Bien qu'elles soient principalement destinées aux équipements sous enveloppe, ces exigences s'appliquent également aux équipements ouverts. Lorsqu'elles sont appliquées aux équipements de commande ouverts, ces derniers doivent être considérés comme étant installés suivants les instructions du fabricant. Voir également le 5.4.3 et l'Annexe AA.

Si le personnel d'entretien doit procéder à des ajustements, par exemple pendant la mise en service d'un équipement ouvert, la protection contre les dangers encourus dans la zone proche de l'ajustement doit être assurée afin d'éviter tout contact. Si le danger n'est pas indiqué au moyen d'une étiquette d'avertissement (voir 5.2), d'autres moyens, par exemple une enveloppe de sécurité ou une barrière, doivent être mis en œuvre.

*La conformité est vérifiée par examen et inspection selon 6.2.2.*

### **6.2.102.2 Circuits TBTS**

Les circuits TBTS ne nécessitent pas d'évaluation supplémentaire des risques de chocs électriques, à condition que ces circuits soient situés dans des endroits secs.

### **6.5.2.3 Borne de terre de protection**

*Addition:*

NOTE Les bornes de mise à la terre de protection et les contacts de mise à la terre ne sont pas connectées directement à la borne neutre du système. Cela n'empêche pas le raccordement d'appareils convenablement assignés (par exemple des condensateurs ou des appareils anti-surtension) entre la borne de mise à la terre de protection et le neutre.

### **6.5.2.5 Impédance de la liaison de protection des appareils branchés en permanence**

*Addition à la fin du paragraphe:*

Si aucune protection contre les surtensions n'est spécifiée dans le manuel d'installation de l'équipement de commande, la vérification de la conformité consiste à appliquer un courant d'essai pendant 1 min, puis à calculer l'impédance. Le courant d'essai est la plus élevée des valeurs suivantes:

- a) 25 A c.c. ou c.a. efficace à la fréquence du réseau assignée;
- b) un courant égal à deux fois le courant assigné à l'équipement de commande.

### **6.5.2.6 Circuit de protection du transformateur**

*Addition du deuxième alinéa suivant:*

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

*Paragraphe complémentaires:*

### **6.5.2.101 Classes d'équipements**

#### **6.5.2.101.1 Généralités**

Les classes d'équipements indiquent les moyens par lesquels la protection contre les chocs électriques est maintenue en conditions normales et en conditions de défaillance isolée de l'équipement installé.

NOTE Découlent de la CEI 61140:2001, Article 7.

#### **6.5.2.101.2 Équipements de classe I**

Équipements qui assurent la protection contre les chocs électriques à l'aide d'une isolation principale et permettent de raccorder au conducteur de mise à la terre de protection les parties conductrices autrement susceptibles d'être portées à des tensions dangereuses en cas de défaillance de l'isolation principale.

NOTE Les équipements de classe I peuvent avoir des parties avec une double isolation ou une isolation renforcée ou bien des pièces fonctionnant sous très basse tension de sécurité.

Si un cordon flexible est utilisé, des dispositions doivent être prises pour inclure un conducteur de mise à la terre de protection, qui doit faire partie de l'ensemble cordon.

Les parties conductrices accessibles des équipements, qui peuvent devenir des parties actives dangereuses 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 peuvent devenir des parties actives dangereuses dans des conditions de premier défaut, doivent être protégées par tout autre moyen, tel qu'une isolation double/renforcée, de sorte qu'elles ne deviennent pas des parties actives dangereuses.

Lorsqu'une partie des équipements est retirée de l'enveloppe pour un entretien normal, par exemple, les circuits de protection couvrant d'autres parties des équipements ne doivent pas être interrompus.

Les exigences relatives à la mise à la terre de protection sont spécifiées dans l'Article 6.5.2.102 ou 6.5.2.103.

### **6.5.2.101.3 Équipements de classe II**

Équipements pour lesquels la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais également sur des dispositions sécuritaires supplémentaires, par exemple une isolation double ou renforcée. Il n'existe pas de disposition de mise à la terre de protection ou de protection reposant sur les conditions d'installation.

Une impédance de protection peut être utilisée à la place d'une double isolation.

Des moyens maintenant la continuité des circuits sont admissibles (c'est-à-dire des composants internes mis à la terre ou des surfaces conductrices), à condition que ces circuits soient doublement isolés des circuits accessibles de l'équipement.

Une connexion aux bornes de mise à la terre dans un but fonctionnel est admissible (par exemple la suppression des interférences en radiofréquences), à condition que le système de double isolation soit fourni dans un but de protection.

Un tel équipement peut appartenir à un des types suivants:

- a) à isolation enveloppante avec une enveloppe de matériau isolant durable et essentiellement continue qui entoure toutes les parties conductrices, excepté les petites pièces, comme les plaques signalétiques, les vis et rivets, qui sont isolés des parties actives dangereuses par une isolation au moins équivalente à une isolation renforcée.
- b) à protection métallique enveloppante ayant une enveloppe en métal essentiellement continue, dans laquelle une double isolation complète est employée, sauf pour les parties où une isolation renforcée est utilisée.
- c) combinaison de a) et b).

NOTE 1 L'isolation enveloppante peut faire partie de l'isolation supplémentaire globale ou de l'isolation renforcée.

NOTE 2 L'utilisation d'une double isolation et/ou d'une isolation renforcée complète avec une borne ou un contact de mise à la terre de protection, est considérée comme étant une construction de classe I.

NOTE 3 Ces équipements peuvent contenir des parties fonctionnant à très basse tension de sécurité.

### **6.5.2.101.4 Équipements de classe III**

Équipements dans lesquels la protection contre les chocs électriques est fournie par des circuits à très basse tension de sécurité (TBTS) et où les tensions produites ne dépassent pas les limites recommandées.

Une connexion aux bornes de mise à la terre dans un but fonctionnel est admissible (par exemple la suppression des interférences radiofréquence).

Les câbles des circuits TBTS/TBTP doivent être isolés des câbles des autres circuits, ou le niveau d'isolement de tous les conducteurs doit être assigné en fonction de la tension la plus

élevée. Par ailleurs, un écran de protection relié à la terre ou un appareil d'isolation supplémentaire doit être prévu autour des câbles des circuits TBTS/TBTP ou autour des câbles des autres circuits, sur la base de la CEI 60364-4-41.

#### **6.5.2.102 Exigences concernant à la mise à la terre de protection pour les équipements sous enveloppe**

Les parties accessibles des équipements de classe I (par exemple, le châssis, l'armature, les parties métalliques fixes des enveloppes métalliques), autres que celles qui ne peuvent pas devenir dangereuses, doivent être interconnectées électriquement et raccordées à une borne de mise à la terre de protection, en vue de leur connexion à un conducteur de protection externe. Cette exigence peut être satisfaite par des parties structurales, à condition qu'elles assurent la continuité électrique adéquate et qu'elles s'appliquent lorsque l'équipement est utilisé seul ou incorporé dans un ensemble.

Les cordons et les câbles qui alimentent les périphériques portables des équipements de classe I doivent être fournis avec un conducteur de mise à la terre de protection. Voir 6.5.2.2.

On considère que les parties conductrices accessibles isolées ne constituent pas un danger si elles sont implantées de manière à exclure tout contact avec des parties actives et si elles résistent à la tension d'essai diélectrique du Tableau 5 pour l'isolation renforcée, correspondant à la tension de fonctionnement assignée la plus élevée de l'unité.

Les équipements de classe II peuvent avoir un conducteur fonctionnel de liaison de mise à la terre interne mais ne doivent pas être fournis avec une borne de mise à la terre ou un conducteur de mise à la terre de protection dans le cordon d'alimentation de l'équipement.

Si les équipements sont dotés d'une borne de mise à la 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 mise à la terre de protection doit être facilement accessible et placée de telle sorte que le raccordement des équipements au conducteur de protection soit conservé lorsque le capot ou toute autre partie est retiré(e).
- Les produits destinés à être raccordés à l'aide du cordon d'alimentation (tels que les périphériques des équipements) doivent être équipés d'une borne de mise à la terre de protection intégrée au capot de la prise ou à la prise (s'il s'agit d'un cordon amovible).
- La borne de mise à la 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 appareils de serrage/bridage des bornes de mise à la terre de protection doivent être suffisamment bloqués pour éviter tout desserrage accidentel. On ne doit pas pouvoir les desserrer sans l'aide d'un outil.
- Les bornes de mise à la 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 des condensateurs ou des appareils anti-surtension) entre la borne de mise à la terre de protection et le neutre.
- La borne de mise à la terre de protection et les équipements associés de protection internes des équipements doivent satisfaire aux exigences mentionnées en 6.5.2.4 ou 6.5.2.5.
- La borne de mise à la terre de protection ne doit pas avoir d'autre fonction.

#### **6.5.2.103 Exigences relatives à la mise à la terre de protection pour les équipements ouverts**

Les équipements ouverts doivent satisfaire aux exigences mentionnées en 6.5.2.4 ou 6.5.2.5, à l'exception de la disposition selon laquelle la connexion à un conducteur de protection externe peut être remplacée par un appareil relié à l'enveloppe, accessible par l'opérateur.

### 6.6.1 Généralités

*Remplacement de la Note 2 comme suit:*

NOTE 2 Pour les câbles d'alimentation secteur, voir 6.10.

### 6.6.2 Bornes pour circuits externes

*Addition au début du paragraphe:*

Toutes les parties des bornes qui maintiennent le contact et transportent le courant électrique doivent être réalisées dans un métal de résistance mécanique adéquate.

*La conformité doit être vérifiée selon la CEI 60947-7-1 ou toute autre norme CEI applicable.*

La conception mécanique des interfaces doit être réalisée de manière à ce qu'aucun conducteur ne soit soumis à une flexion d'un rayon de courbure inférieur à six fois son diamètre après retrait des éléments communs (armure, gaines, matériaux de bourrage).

*La conformité est vérifiée par examen.*

Les distances d'isolement dans l'air entre les bornes et entre la borne et les parties mises à la terre sont indiquées en 6.7.101.

### 6.6.3 Circuits avec bornes qui sont sous tension dangereuse

*Remplacement:*

Cela s'applique aux bornes et aux ports (voir Tableau 103).

Aucune partie conductrice accessible des équipements sous enveloppe ne peut être une partie active dangereuse. En ce qui concerne les équipements ouverts, les ports définis en Tableau 103 doivent être protégés.

*La conformité est vérifiée par examen.*

### 6.6.4 Bornes pour les conducteurs souples

*Remplacement:*

Les mesures nécessaires doivent être prises, par exemple la mise en place de distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite appropriées, pour que les conducteurs souples comportant des parties actives dangereuses n'entrent pas en contact avec d'autres parties conductrices.

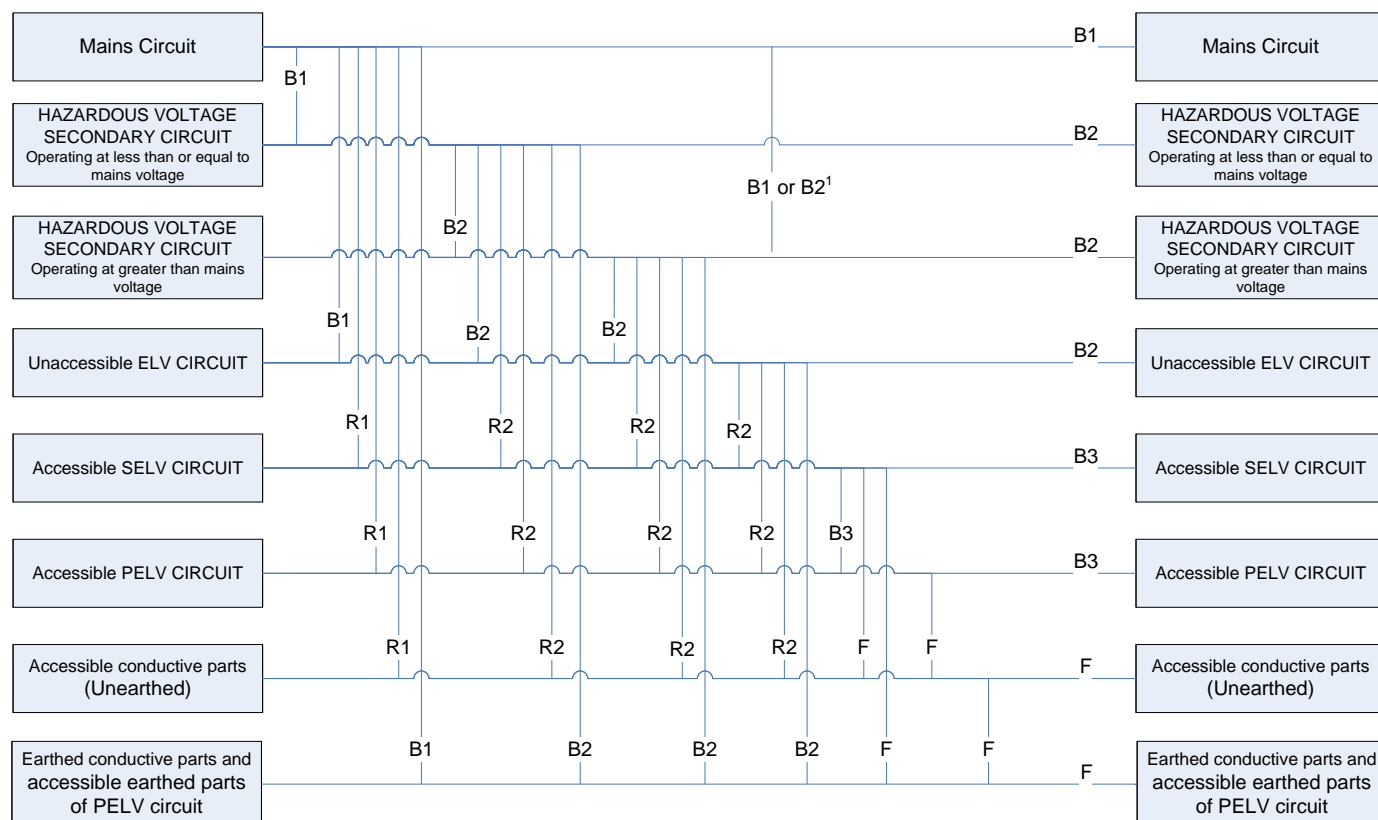
*La conformité est vérifiée par mesurage d'un conducteur souple de 8 mm de long ou par inspection.*

NOTE L'utilisation de manchons d'alignement (férules) munis de bagues en plastique permet d'éviter le contact avec les conducteurs souples.

#### 6.7.1.1 Généralités

*Addition après le premier alinéa:*

Les exigences relatives à l'isolation entre les différents circuits et entre les circuits et les parties conductrices accessibles sont spécifiées dans la Figure 102.



IEC 149/13

B1 - Le niveau de protection de base doit satisfaire aux exigences de 6.4. Les lignes de fuite, les distances d'isolement dans l'air et l'isolation solide doivent satisfaire aux exigences de 6.7.2.

B2 - Le niveau de protection de base doit satisfaire aux exigences de 6.4. Les lignes de fuite, les distances d'isolement dans l'air et l'isolation solide doivent satisfaire aux exigences de 6.7.3.

B3 - Le niveau de protection de base doit satisfaire aux exigences de 6.4. Les lignes de fuite, les distances d'isolement dans l'air et l'isolation solide doivent satisfaire aux exigences de 6.7.3. Cette règle peut être contournée si les essais de défaut mentionnés dans l'Article 4 ne mettent en évidence aucun danger.

R1 - Le niveau de protection supplémentaire/renforcé doit satisfaire aux exigences de 6.5. Les lignes de fuite, les distances d'isolement dans l'air et l'isolation solide doivent satisfaire aux exigences de 6.7.2.

R2 - Le niveau de protection supplémentaire/renforcé doit satisfaire aux exigences de 6.5. Les lignes de fuite, les distances d'isolement dans l'air et l'isolation solide doivent satisfaire aux exigences de 6.7.3.

F - Isolation fonctionnelle. Aucun niveau spécifique n'est spécifié.

Les parties conductrices mises à la terre doivent satisfaire aux exigences de 6.5.2.4 ou 6.5.2.5.

Les exigences relatives à la ligne de fuite et à la distance d'isolement dans l'air dépendent de la tension maximale impliquée.

<sup>1</sup> Le niveau d'isolation B1 ou B2 le plus élevé, selon la valeur de tension de fonctionnement la plus élevée de l'alimentation secteur et des circuits secondaires.

Anglais	Français
Mains Circuit	Circuit d'alimentation secteur
HAZARDOUS VOLTAGE SECONDARY CIRCUIT	CIRCUIT SECONDAIRE DANGEREUX SOUS TENSION
Operating at less than or equal to mains voltage	fonctionnant à une tension inférieure ou égale à la tension secteur
Operating at greater than mains voltage	fonctionnant à une tension supérieure à la tension secteur
Unaccessible ELV CIRCUIT	CIRCUIT TBT inaccessible
Accessible SELV CIRCUIT	CIRCUIT TBTS accessible
Accessible PELV CIRCUIT	CIRCUIT TBTP accessible



Accessible conductive parts (Unearthed)	Parties conductrices accessibles (non mises à la terre)
Earthed conductive parts and accessible earthed parts of PELV circuit	Parties conductrices mises à la terre et parties accessibles mises à la terre du circuit PELV
B1 or B2	B1 ou B2

**Figure 102 – Exigences relatives à l'isolation entre les différents circuits et entre les circuits et les parties conductrices accessibles**

*Addition à la fin du paragraphe:*

Les circuits TBTS/TBTP et les parties accessibles conductrices sans mise à la terre doivent satisfaire aux exigences en matière d'isolation pour l'isolation double, renforcée ou l'isolation principale et la mise à la terre entre ces parties et les parties actives dangereuses.

### **6.7.1.5 Exigences relatives à l'isolation en fonction du type de circuits**

*Remplacement:*

Les exigences relatives à l'isolation entre les différents circuits et entre les circuits et les parties conductrices accessibles sont spécifiées comme suit:

- a) sur la Figure 102 ou
- b) dans la CEI 61010-1:2010, K.3, pour les circuits présentant 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 supposé pour le circuit d'alimentation secteur;
  - 2) la surtension transitoire maximale possible est supérieure au niveau supposé pour le circuit d'alimentation secteur;
  - 3) la tension de service est égale à la somme des tensions issues de plusieurs circuits ou est une combinaison de tensions;
  - 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 périodique apparaissant avec une certaine régularité;
  - 5) la fréquence de la tension de service est supérieure à 30 kHz;

Les exigences relatives à l'isolation des circuits de mesure sont spécifiées dans la CEI 61010-2-030.

NOTE Voir la CEI 61010-1:2010, K.3, pour accéder aux exigences associées aux circuits de commutation tels qu'une alimentation à découpage.

*Paragaphes complémentaires:*

#### **6.7.1.101 Matériaux non métalliques supportant des parties actives dangereuses**

Les matériaux non métalliques supportant des parties actives dangereuses doivent disposer d'une plage d'indices de résistance au cheminement supérieure ou égale à 175.

#### **6.7.1.102 Barrières non métalliques et applications liées**

Les matériaux non métalliques utilisés pour augmenter les distances d'isolement dans l'air et/ou les lignes de fuite (par exemple barrières) mais non pour maintenir les parties actives en position (même si celles-ci sont en contact) doivent présenter une plage d'indices de résistance au cheminement supérieure ou égale à 100.



### 6.7.2 Isolation des circuits réseau en catégorie de surtension II avec une tension nominale d'alimentation jusqu'à 300 V

*Modification:*

Pour les circuits d'alimentation secteur dont la tension est supérieure à 300 V, voir l'Annexe K.

#### 6.7.2.1 Distances d'isolement et lignes de fuite

*Remplacement du Tableau 4:*

**Tableau 4 – Lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air des circuits d'alimentation secteur de catégorie de surtension II avec une tension maximale de 300 V**

Tension entre phase et neutre c.a. efficace $V^c$	Valeurs des distances d'isolement dans l'air			Valeurs des lignes de fuite <sup>a, b</sup>								
	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	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 <sup>a</sup>	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 <sup>a</sup>	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
<sup>a</sup> Pour les cartes de circuit imprimées, les valeurs relatives au degré de pollution 1 s'appliquent.												
<sup>b</sup> Une interpolation linéaire de la ligne de fuite est permise. Cependant, la ligne de fuite ne peut jamais être en dessous de la distance d'isolement dans l'air.												
<sup>c</sup> Les valeurs de crête en c.c. ou c.a. sont égales à $\sqrt{2} \times$ valeurs c.a. efficaces indiquées.												
NOTE 1 Tableau issu de la CEI 60664-1, CEI 60664-5.												
NOTE 2 Pour MG I (groupe de matériaux I), la plage d'indices de résistance au cheminement (CTI) est $\geq 600$ .												
NOTE 3 Pour MG II (groupe de matériaux II), la plage d'indices de résistance au cheminement (CTI) est $600 > CTI \geq 400$												
NOTE 4 Pour MG IIIa (groupe de matériaux IIIa), la plage d'indices de résistance au cheminement (CTI) est $400 > CTI \geq 175$ .												
NOTE 5 Pour MG IIIb (groupe de matériaux IIIb), la plage d'indices de résistance au cheminement (CTI) est $175 > CTI \geq 100$ .												
NOTE 6 MG III = MG IIIa et MG IIIb.												
NOTE 7 PWB = Carte de circuit imprimé (printed wiring board).												
NOTE 8 Les lignes de fuite indiquées dans ce tableau ont déjà augmenté et ne sont donc pas en dessous de la distance d'isolement dans l'air.												
NOTE 9 Pour les cartes de circuit imprimé, la ligne de fuite minimale est de 0,04 mm.												

#### 6.7.2.2.1 Généralités

*Addition de la première ligne suivante:*

Si la tension du réseau d'alimentation ou secondaire est supérieure à 300 V, utiliser l'Annexe K.

*Remplacement du Tableau 5:*

**Tableau 5 – Tensions d'essai de l'isolation solide entre le réseau d'alimentation et entre les circuits d'alimentation secteur et les circuits secondaires de catégorie de surtension II avec une tension maximale de 300 V <sup>d</sup>**

Tension entre phase et neutre c.a. efficace $V^a$	Pour l'isolation principale et supplémentaire			Pour l'isolation renforcée		
	Tension assignée de tenue aux chocs $1,2/50\mu s$ V	Tensions d'essai jusqu'à 2 000 m V		Tension assignée de tenue aux chocs $1,2/50\mu s$ V	Tensions d'essai jusqu'à 2 000 m V	
		c.a. 1 min	c.c. 1 min		c.a. 1 min	c.c. 1 min
$\leq 50^b$	500	1 250	1 750	800	2 500	3 500
$\leq 100^c$	800	1 300	1 800	1 500	2 600	3 600
$\leq 150$	1 500	1 350	1 900	2 500	2 700	3 800
$\leq 300$	2 500	1 500	2 100	4 000	3 000	4 200
<sup>a</sup> Les valeurs de crête en c.c. ou c.a. sont égales à $\sqrt{2} \times$ valeurs c.a. efficaces indiquées. <sup>b</sup> Pour les produits c.c., cette plage se termine à 60 V. <sup>c</sup> Pour les produits c.c., cette plage commence à 60 V. <sup>d</sup> Aucun essai n'est nécessaire pour les circuits/unités TBTS/TBTP.						
NOTE Tableau issu de la CEI 60664-1 et de la CEI 60364.						

*Remplacement du deuxième alinéa sur la conformité:*

*La conformité est vérifiée au moyen d'une inspection et par l'essai en c.a. mentionné en 6.8.3.1. Pour les circuits uniquement soumis au c.c., l'essai en c.c. indiqué en 6.8.3.2 est utilisé, avec la tension applicable du Tableau 5. L'essai 1 min et 5 s doit être exécuté ou un seul essai représentant la pire combinaison des essais d'1 min et 5 s.*

### **6.7.3 Isolation des circuits secondaires dérivés des circuits réseau en catégorie de surtension II jusqu'à 300 V**

*Modification:*

Pour les circuits d'alimentation secteur dont la tension est supérieure à 300 V, voir l'Annexe K.

#### **6.7.3.2 Distances d'isolement**

*Remplacement du Tableau 6:*

**Tableau 6 – Distances d'isolement dans l'air et tensions d'essai pour les circuits secondaires dérivés des circuits d'alimentation secteur de catégorie de surs tension II avec une tension maximale de 300 V**

	Tension d'alimentation secteur, catégorie de surs tension II					
	≤ 100 V c.a. efficace <sup>b</sup>		≤ 150 V c.a. efficace <sup>b</sup>		≤ 300 V c.a. efficace <sup>b</sup>	
	Tension assignée de tenue aux chocs de 500 V		Tension assignée de tenue aux chocs de 800 V		Tension assignée de tenue aux chocs de 1 500 V	
Tension de service secondaire V c.a. efficace <sup>b</sup>	Distance d'isolement dans l'air mm <sup>a</sup>	Tension d'essai en V c.a. efficace	Distance d'isolement dans l'air en mm <sup>a</sup>	Tension d'essai en V c.a. efficace	Distance d'isolement dans l'air en mm <sup>a</sup>	Tension d'essai en V c.a. 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	0,50	840
33	0,05	455	0,11	510	0,52	850
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
<sup>a</sup> Interpolation linéaire autorisée.						
<sup>b</sup> Les valeurs de crête en c.c. ou c.a. sont égales à $\sqrt{2} \times$ valeurs c.a. efficaces indiquées.						

Modification:

Le point 3) ne s'applique pas.

### 6.7.3.3 Lignes de fuite

Remplacement du titre de la première colonne du Tableau 7 de la Partie 1:

Tension de service secondaire en Vc.a. efficace<sup>c</sup>

*Addition d'une nouvelle note de bas de Tableau 7 de la Partie 1:*

<sup>c</sup> les valeurs de crête en c.c. ou c.a. sont égales à  $\sqrt{2} \times$  valeurs c.a. efficaces indiquées.

*Paragraphe complémentaire:*

### 6.7.101 Isolation lors de l'installation des bornes de raccordement de catégorie de surtension II avec une tension nominale maximale de 1 000 V

Les distances minimales d'isolement dans l'air à l'installation, pour les bornes de raccordement de borne à borne et de borne à enveloppe conductrice, doivent respecter les exigences du Tableau 104.

Les lignes de fuite minimales pour les bornes de raccordement de l'installation doivent être conformes au Tableau 104.

**Tableau 104 – Lignes de fuite et distances minimales d'isolement dans l'air des circuits de catégorie de surtension II avec une tension maximale de 1 000 V au niveau des bornes de raccordement de l'installation**

Tension de service en V eff en c.a. V <sup>c</sup>	Distances d'isolement dans l'air au niveau des bornes mm			Lignes de fuite au niveau des bornes mm	
	Cas général	Valeurs limitées a, b	Aux parois des enveloppes métalliques qui peuvent être infléchies	Cas général	Valeurs limitées a, b
≤ 50	3,2	1,6	12	3,2	3,2
≤ 150	3,2	1,6	12	6,4	3,2
≤ 300	6,4	1,6	12	9,5	3,2
≤ 600	9,5	4,8	12	12,7	9,5
≤ 1 000	14	-	14	21,6	-
<p>a Applicable aux équipements de commande disposant de caractéristiques assignées inférieures ou égales à 15 A à ≤V150 V, 10 A à 151 V-300 V ou 5 A à 301 V-600 V.</p> <p>b Applicable aux équipements de commande qui contrôlent plus d'une charge, à condition que la charge totale connectée simultanément ne dépasse pas 30 A à ≤150 V, 20 A à 151 V-300 V ou 10 A à 301 V-600 V.</p> <p>c Les valeurs de crête en c.c. ou c.a. sont égales à <math>\sqrt{2} \times</math> valeurs c.a. efficaces indiquées.</p>					

NOTE Tableau issu de l'UL508 et de l'UL1059.

Si l'équipement est assigné pour fonctionner à une altitude supérieure à 2 000 m, la distance d'isolement dans l'air doit être multipliée par le facteur applicable du Tableau 3 de la CEI 61010-1:2010.

*La conformité est vérifiée par inspection et mesure.*

### 6.8.3 Conduite des essais

*Addition:*

Les équipements d'essai de tension c.a. doivent être capables de fournir un courant supérieur ou égal à 100 mA en valeur efficace pour des tensions inférieures à 5 kV et une puissance de 500 VA à 5 kV minimum ou les générateurs d'essai, tels que spécifiés en 6.1.3.6 de la CEI 60664-1:2007.

6.10 Connexion à la source d'alimentation réseau et connexions entre les parties de l'appareil

Ce paragraphe de la Partie 1 est applicable uniquement aux câbles d'alimentation réseau.

Addition:

Les autres types de raccordement au réseau d'alimentation et entre les équipements et parties d'équipement sont traités en 6.6.

6.11 Déconnexion de la source d'alimentation

Ce paragraphe de la Partie 1 n'est pas applicable.

NOTE Ce paragraphe de la Partie 1 n'est pas utilisé pour cette norme. Les pratiques et les codes locaux régissent l'aspect de l'installation et l'utilisation de l'équipement de commande.

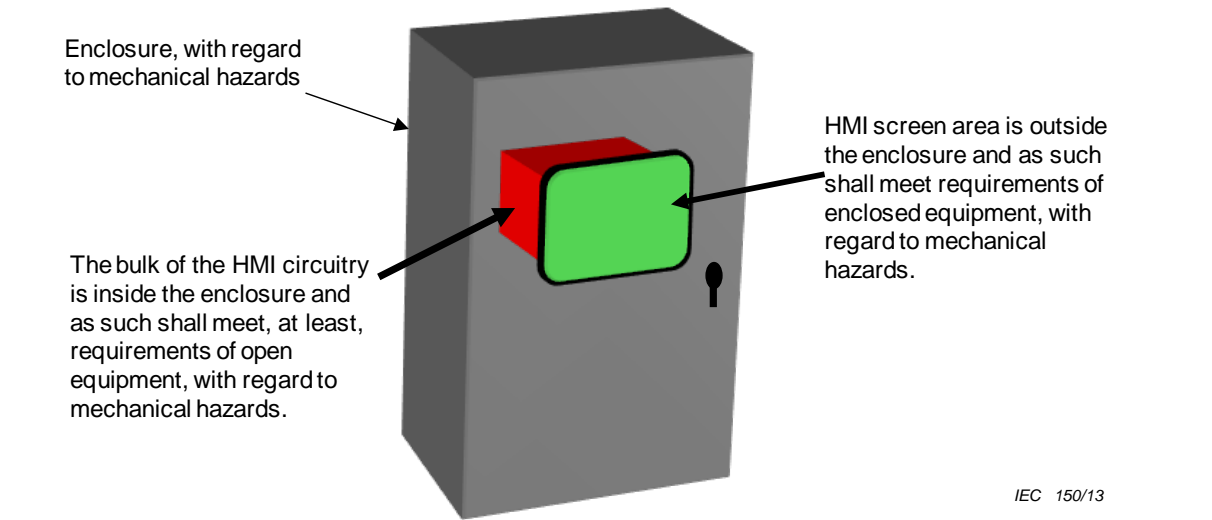
7 Protection contre les dangers mécaniques

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

Paragraphe complémentaire:

7.1.101 Équipements ouverts et montés sur panneau

Les équipements ouverts sont destinés à être installés dans une autre enveloppe qui assure leur sécurité, protégeant l'opérateur contre les dangers mécaniques. Les équipements montés sur panneau peuvent être considérés comme des équipements ouverts. Cependant, la partie des équipements de commande qui ne se trouve pas à l'intérieur de l'enveloppe qui assure sa sécurité et qui est accessible par un opérateur doit être considérée comme faisant partie d'une enveloppe assurant la sécurité et doit être évaluée conformément à ce paragraphe.



Anglais	Français
Enclosure, with regard to mechanical hazard	Enveloppe de protection contre les dangers mécaniques
HMI screen area is outside the enclosure and as such shall meet requirements of enclosed equipment, with regard to mechanical hazards	L'écran de l'IHM se trouve à l'extérieur de l'enveloppe. Par conséquent, il doit satisfaire aux exigences relatives aux équipements sous enveloppe pour ce qui a trait aux dangers mécaniques
The bulk of the HMI circuitry is inside the enclosure and as such shall meet, at least, requirements of open equipment, with regard to mechanical hazards.	La plupart des circuits de l'IHM se trouve à l'intérieur de l'enveloppe. Par conséquent, ces circuits doivent au moins satisfaire aux exigences relatives aux équipements ouverts pour ce qui a trait aux dangers mécaniques.

Figure 103 – Exigences relatives aux dangers mécaniques pour les équipements montés sur panneau

## 7.2 Arêtes tranchantes

*Addition:*

NOTE Alors qu'il semble s'agir d'une exigence raisonnable, des questions subsistent sur la vérification de la conformité, par exemple pour ce qui est lisse et rond. La question de la simplicité d'accès s'applique différemment entre les équipements sous enveloppe et ouverts. La question de savoir ce qu'est une situation d'"utilisation normale" doit également être considérée. Exemple: les fixations de mise à la terre de glissière DIN (voir la CEI 60715), intentionnellement striées pour mettre correctement à la terre l'appareil, constitueraient une préoccupation pour le personnel d'entretien, mais pas en cas d'utilisation normale où la fixation est cachée. Alors cela ne serait pas un problème.

### 7.3.3 Appréciation du risque pour les dangers mécaniques aux parties du corps

*Addition:*

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

Ce paragraphe de la Partie 1 n'est pas applicable.

### 7.3.5 Limitation des écartements entre les parties mobiles

Ce paragraphe de la Partie 1 n'est pas applicable.

## 7.7 Parties éjectées

Ce paragraphe de la Partie 1 n'est pas applicable.

## 8 Résistance aux contraintes mécaniques

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

*Paragraphe complémentaire:*

### 8.1.101 Équipement ouvert

Les équipements ouverts sont destinés à être installés dans une autre enveloppe qui assure leur sécurité, protégeant l'opérateur contre les dangers mécaniques.

### 8.1.102 Équipement monté sur panneau

Les équipements montés sur panneau peuvent être considérés comme des équipements ouverts. Cependant, la partie des équipements de commande qui ne se trouve pas à l'intérieur de l'enveloppe qui assure sa sécurité est qui est accessible par un opérateur doit être considérée comme faisant partie d'une enveloppe assurant la sécurité et doit être évaluée conformément à l'Article 8.

### 8.2.2 Essai de choc

*Modification:*

La distance d'essai X est de 1,3 m.

## 8.3 Essai de chute

*Addition:*

Le présent paragraphe est applicable aux équipements sous enveloppe, pas aux équipements ouverts.

**Tableau 105 – Essais de chute**

	Équipements portatifs (tous poids)	Équipements tenus à la main et directement enfichables (tous poids) c	Norme de référence pour la procédure d'essai CEI 60068-2-31:2008, essai Ec	Commentaires
Chute libre, procédure a		1 000 mm; 2 essais < 1 kg 100 mm; 2 essais < 10 kg	5.2	b
Chute sur une face	30° ou 100 mm (le moins sévère des deux); 2 essais	30° ou 100 mm (le moins sévère des deux); 2 essais	5.1.3.1	a, b
Chute sur une arête ou un angle tranchant	30° ou 100 mm (le moins sévère des deux); 2 essais	30° ou 100 mm (le moins sévère des deux); 2 essais	5.1.3.2	a, b
<p>a Si le nombre d'arêtes inférieures est supérieur à quatre, le nombre de chutes doit être limité à quatre arêtes.</p> <p>b L'équipement de commande subit une chute de sorte qu'il atterrisse à l'emplacement qui présenterait les conditions les plus sévères.</p> <p>c Les équipements de commande, tels que les cartes d'E/S et leurs prises de câblage, ne font pas partie des équipements directement enfichables. Ils ne sont pas considérés comme des prises comme dans ce contexte.</p>				

Les équipements de commande dotés d'enveloppes non métalliques avec une température ambiante assignée minimale inférieure à 2 °C sont refroidis jusqu'à atteindre la température ambiante assignée minimale et soumis à essais dans les 10 min.

NOTE Si les équipements de commande comprennent deux unités ou plus, la valeur de la masse correspond à la masse de chaque unité individuelle. Cependant, si une ou plusieurs unités sont conçues pour être attachées à, ou être supportées par une autre unité, ces unités sont traitées comme une unité unique.

### 8.3.1 Appareils autres que les appareils portatifs et les appareils à branchement direct

Ce paragraphe de la Partie 1 n'est pas applicable. Voir 8.3.

### 8.3.2 Appareils portatifs et les appareils à branchement direct

Ce paragraphe de la Partie 1 n'est pas applicable. Voir 8.3.

## 9 Protection contre la propagation du feu

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

### 9.2 Élimination ou réduction de l'allumage à l'intérieur de l'appareil

*Addition à a)1):*

NOTE L'isolation dans un circuit à énergie limitée est considérée comme fonctionnelle.

### 9.3.2 Exigences de construction

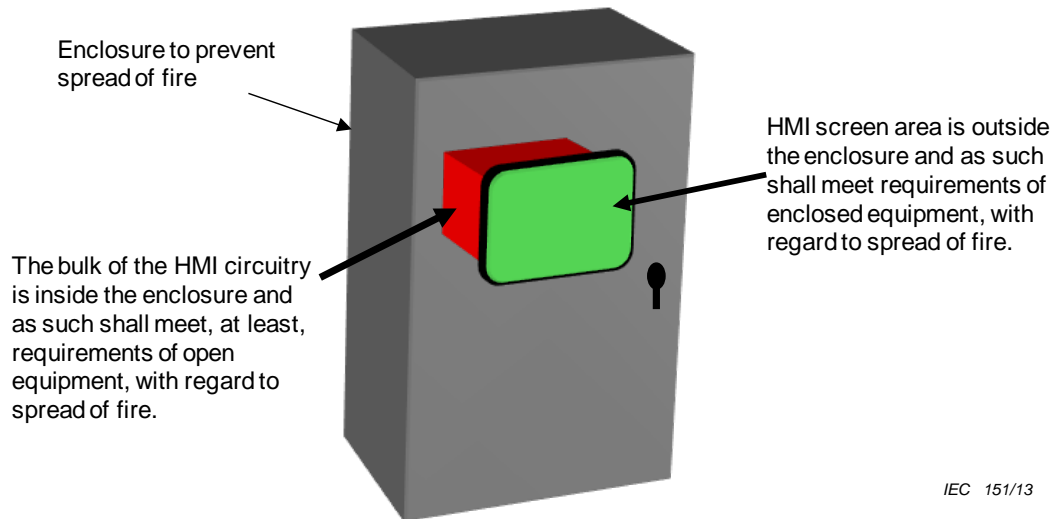
*Addition au début de l'article:*

Pour les éléments d'équipements ouverts, a) et b) s'appliquent.

Pour les équipements sous enveloppe, a), b) et c) s'appliquent.

Si l'équipement ouvert doté d'une enveloppe non métallique fait partie de l'équipement sous enveloppe, il doit présenter un indice de propagation de la flamme au moins égal à V-1 ou l'essai au fil incandescent doit être réalisé conformément à la description ci-dessous.

NOTE Exemple: un appareil à IHM monté sur panneau qui s'étend sur la paroi d'une armoire.



Légende

Anglais	Français
Enclosure to prevent spread of fire	Enveloppe destinée à éviter la propagation du feu
HMI screen area is outside the enclosure and as such shall meet requirements of enclosed equipment, with regard to spread of fire.	L'écran de l'IHM se trouve à l'extérieur de l'enveloppe. Par conséquent, il doit satisfaire aux exigences relatives aux équipements sous enveloppe, pour ce qui concerne la propagation du feu.
The bulk of the HMI circuitry is inside the enclosure and as such shall meet, at least, requirements of open equipment, with regard to spread of fire.	La plupart des circuits de l'IHM se trouve à l'intérieur de l'enveloppe. Par conséquent, ces circuits doivent au moins satisfaire aux exigences relatives aux équipements ouverts pour ce qui concerne la propagation du feu.

Figure 104 – Enveloppe de sécurité avec IHM installée au travers d'un mur

Les matériaux non métalliques qui ne sont pas des chicanes (voir CEI 61010-1:2010, Figure 12), des appareils pare-flamme et qui ne font pas partie de l'enveloppe ne nécessitent pas d'indice de propagation de la flamme.

Addition sous a):

Un essai au fil incandescent à 750 °C avec une application de 30 s et un temps d'extinction inférieur ou égal à 30 s conformément à la CEI 60695-2-11.

10 Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

10.1 Limites de température des surfaces pour la protection contre les brûlures

Remplacement du Tableau 19:



**Tableau 19 – Limites de température de surface dans des conditions normales**

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) petites zones (< 2 cm <sup>2</sup> ) non susceptibles d'être touchées en cas d'utilisation normale	100	100
2 Boutons et poignées (contact en cas d'utilisation normale)		
a) métal	55	55
b) plastique	70	70
c) verre et céramique	65	70
d) parties non métalliques qui, en cas d'utilisation normale, sont conservées uniquement sur de courtes périodes (1 s-4 s)	70	85
NOTE 1 En cas d'utilisation normale, les surfaces peuvent être touchées par un opérateur ou le personnel d'entretien.		
NOTE 2 Ce tableau est basé sur le Guide CEI 117:2010.		

### 10.3 Autres mesures de température

*Addition:*

*Ajouter à la fin du point a)* Cela ne s'applique pas au raccordement à l'installation des équipements de commande, par exemple aux E/S ou aux borniers pour le raccordement à l'installation des équipements de commande qui ne contiennent pas de parties qui consomment de l'énergie.

*Ajouter le point f)* Pour les équipements de commande prévus pour être utilisés à des altitudes supérieures à 2 000 m, les conditions de refroidissement les plus défavorables doivent être envisagées. Pour plus de détails, voir la CEI 60721-2-3.

*Ajout le point g)* La température des bornes de raccordement à l'installation doit être surveillée pendant l'essai de température. Ces données doivent être utilisées en association avec la température ambiante assignée des appareils pour déterminer les caractéristiques de température de l'isolation du câblage de l'installation.

#### 10.4.1 Généralités

*Addition à la fin du paragraphe:*

Les températures doivent être mesurées alors que l'équipement est au maximum de sa dissipation. 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.

L'équipement doit être monté dans la position la plus défavorable, avec une température ambiante d'essai égale à la température ambiante maximale assignée de fonctionnement. Cependant, la température ambiante d'essai peut être inférieure si les températures mesurées subissent une augmentation équivalente à la différence entre la température de fonctionnement assignée maximale de l'équipement et la température ambiante d'essai réelle.

La température ambiante d'essai doit être surveillée: à un point situé à une distance inférieure ou égale à 50 mm du plan du point d'entrée de la circulation d'air de l'équipement, pour les équipements ventilés; ou à un point situé à une distance inférieure ou égale à 50 mm de l'équipement sur un plan horizontal situé au point médian vertical de l'équipement, pour les équipements non ventilés.

L'environnement qui entoure l'équipement mis à l'essai ne doit pas être soumis à des mouvements d'air provoqués par des sources ne faisant pas partie de ce dernier.

Il convient que le câblage soit de la plus petite taille possible, tout en satisfaisant aux caractéristiques de courant maximal de l'équipement et aux instructions du fabricant.

S'il n'est pas pratique de lancer l'essai en température sur l'appareil seul, par exemple dans un système modulaire, un système représentatif peut être utilisé, pourvu qu'il représente les conditions les plus défavorables en termes de praticité pour l'unité mise à l'essai.

NOTE Les conditions les plus défavorables en termes de praticité font référence à une situation réaliste où l'appareil serait utilisé dans une application réelle, pas à une combinaison théorique qui ne serait jamais utilisée dans la pratique.

#### 10.4.2 Mesure de température sur les appareils de chauffage

Ce paragraphe de la Partie 1 n'est pas applicable.

#### 10.4.3 Appareils destinés à l'installation dans une armoire ou dans un mur

*Addition au début du paragraphe:*

Ce paragraphe s'applique aux équipements ouverts.

Les équipements ouverts doivent être montés dans une enveloppe censée être représentative de l'utilisation prévue dans les conditions les plus défavorables. Les dimensions maximales de l'enveloppe doivent être déterminées par le biais d'une des méthodes suivantes:

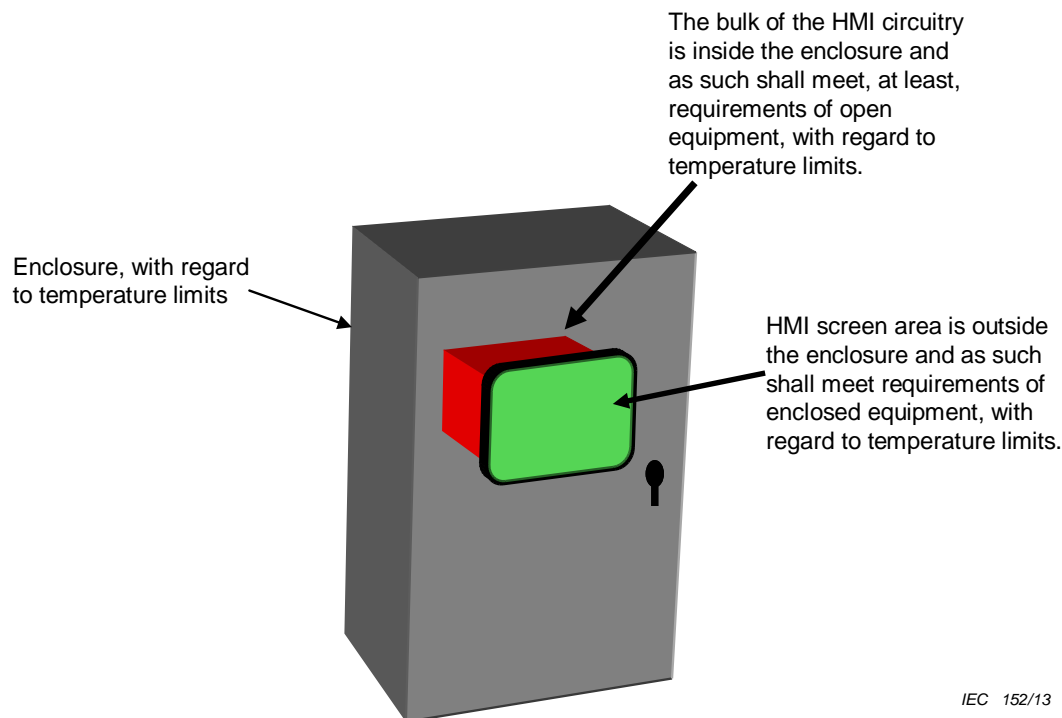
- a) 150 % des dimensions de l'appareil (longueur, largeur et hauteur);
- b) les dimensions de l'appareil (longueur, largeur et hauteur) plus une zone d'accès interdit autour de l'appareil si elle est indiquée sur l'appareil ou définie par le fabricant dans la fiche d'installation,
- c) la taille minimale de l'enveloppe si elle est indiquée sur l'appareil ou définie par le fabricant dans la fiche d'installation,
- d) l'enveloppe prévue, comme la taille standard de l'enveloppe si elle est indiquée sur l'appareil ou définie par le fabricant dans la fiche d'installation.

Lorsqu'on utilise a) ou b), pour toute face d'appareil de laquelle un ou plusieurs câbles sortent, on peut ajouter vingt (20) fois le plus grand diamètre de câble, comme rayon de courbure, aux dimensions appropriées (longueur, largeur et/ou hauteur). Cela a pour objectif d'obtenir un espace de courbure des câbles correct.

NOTE 1 Exemple: En utilisant la méthode a), le rayon de courbure des câbles peut ajouter 50 mm à la dimension de la hauteur; cette nouvelle dimension est alors multipliée par 150 %.

La température d'essai à l'air ambiant est mesurée tel que décrit en 10.4.1.

NOTE 2 Exemple: un appareil à IHM monté sur panneau qui s'étend sur la paroi d'une armoire.

**Légende**

Anglais	Français
Enclosure with regard to temperature limits	Enveloppe de protection vis-à-vis des limites de température
HMI screen area is outside the enclosure and as such shall meet requirements of enclosed equipment, with regard to temperature limits.	L'écran de l'IHM se trouve à l'extérieur de l'enveloppe. Par conséquent, il doit satisfaire aux exigences relatives aux équipements sous enveloppe pour ce qui concerne les limites de température.
The bulk of the HMI circuitry is inside the enclosure and as such shall meet, at least, requirements of open equipment, with regard to temperature limits.	La plupart des circuits de l'IHM se trouve à l'intérieur de l'enveloppe. Par conséquent, ces circuits doivent au moins satisfaire aux exigences relatives aux équipements ouverts pour ce qui concerne les limites de température.

**Figure 105 – Appareil avec un IHM monté sur un panneau situé sur la paroi d'une armoire**

### 10.5.2 Enveloppes de sécurité non métalliques

*Addition au début du paragraphe:*

Ce paragraphe est applicable aux équipements sous enveloppe.

## 11 Protection contre les dangers des fluides

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

### 11.6 Appareils spécialement protégés

*Remplacement:*

Si l'équipement est ASSIGNÉ et signalé par le fabricant comme étant conforme à un niveau de protection spécifié, par exemple celui de la CEI 60529, il doit résister à l'entrée de matière dans les proportions spécifiées.

*La conformité est vérifiée par le biais d'une inspection et en soumettant les équipements aux essais appropriés de la norme mentionnée. Après les essais contre la pénétration d'eau, l'essai de tension, indiqué en 6.8, sans pré-conditionnement humide, doit être effectué.*

## **12 Protection contre les radiations, y compris les sources laser, et contre la pression acoustique et ultrasonique**

Cet article de la Partie 1 est applicable.

## **13 Protection contre les émissions de gaz et substances, les explosions et les implosions**

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

### **13.1 Gaz et substances toxiques et nocifs**

Ce paragraphe de la Partie 1 n'est pas applicable.

#### **13.2.1 Composants**

Ce paragraphe de la Partie 1 n'est pas applicable.

#### **13.2.2 Piles, accumulateurs et charge des accumulateurs**

*Addition:*

NOTE Pour les batteries et les blocs-batteries, les normes complémentaires suivantes peuvent s'appliquer: CEI 62133 (blocs-batteries), UL 1642 (batteries au lithium), UL 2054 (batteries rechargeables).

## **14 Composants et sous-ensembles**

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

*Paragraphe complémentaire:*

### **14.101 Composants mettant en parallèle l'isolation**

#### **14.101.1 Condensateurs**

Un condensateur connecté entre deux conducteurs de ligne d'un circuit d'alimentation secteur ou entre un conducteur de ligne et le conducteur neutre doit être conforme à la sous-classe X1 ou X2 de la CEI 60384-14. Un condensateur situé entre le circuit d'alimentation secteur et la terre de protection doit être conforme à la sous-classe Y1, Y2 ou Y4 de la CEI 60384-14. Dans tous les cas, le condensateur doit être utilisé conformément à ses caractéristiques assignées.

Cette exigence s'applique également à un condensateur mettant en parallèle une double isolation ou une isolation renforcée à un autre endroit de l'équipement de commande où cette isolation assure la protection contre les chocs électriques ou les incendies.

Cela ne s'applique pas dans le cas d'un condensateur connecté entre un circuit secondaire dangereux sous tension et la terre de protection lorsque seule une isolation principale est requise.

Les condensateurs conformes à la CEI 60384-14 et approuvés par une autorité d'essai reconnue peuvent être démontés pour l'essai de type haute tension.

NOTE Le démontage pourrait être envisageable lorsque la valeur de l'essai de tension requise est supérieure à la valeur assignée du condensateur.

*La conformité est vérifiée par examen.*

#### **14.101.2 Parasurtenseurs**

Dans un circuit secondaire, on peut utiliser n'importe quel type de parasurtenseur, y compris une résistance dépendant de la tension (voltage dependent resistor - VDR, appelée aussi MOV).

NOTE 1 La présente norme n'exige pas la conformité avec une norme de composants spécifiques pour les parasurtenseurs utilisés dans les circuits secondaires. Toutefois, l'attention est attirée sur la série de normes CEI 61643, en particulier:

- CEI 61643-21 (parafoudres dans les applications de télécommunications)
- CEI 61643-311 (tubes à décharge dans un gaz)
- CEI 61643-321 (diodes à avalanche)
- CEI 61643-331 (varistances à oxyde métallique).

Si un parasurtenseur est utilisé dans un circuit primaire, il doit s'agir d'une VDR qui doit être conforme à la CEI 61051-2.

NOTE 2 Une VDR est parfois appelée varistance ou varistance à oxyde métallique (metal oxide varistor - MOV). Dans la présente norme, les appareils tels que les tubes à décharge, les plaquettes de carbone et les appareils à semi-conducteurs avec des caractéristiques de courant/tension non linéaires ne sont pas considérés comme des VDR.

*La conformité est vérifiée par le biais d'une inspection.*

#### **14.102 Appareils de commutation**

Ce paragraphe s'applique uniquement aux appareils de commutation qui présentent un risque d'incendie ou de choc électrique.

Les appareils de commutation qui contrôlent les sorties doivent être utilisés conformément à leurs caractéristiques assignées, suivant la CEI 60947-5-1 ou l'équipement qui les utilise doit être soumis aux essais de surcharge et d'endurance spécifiés respectivement en 4.4.1.101.1 et 4.4.1.101.2. Le même échantillon doit d'abord être soumis à l'essai de surcharge, puis à l'essai d'endurance. L'essai spécifié en 6.7.2.2.1 doit suivre immédiatement l'essai d'endurance ou l'essai de surcharge lorsqu'il est exécuté seul.

L'essai d'endurance ne doit pas être exécuté sur les appareils dotés de sorties à semi-conducteurs pour l'usage général ou pour une charge résistive.

### **15 Protection par systèmes de verrouillage**

Cet article de la Partie 1 n'est pas applicable.

### **16 Dangers résultant de l'application**

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

*Addition:*

Le mauvais usage prévisible doit être vérifié du point de vue de l'opérateur et du point de vue du personnel d'entretien. Pour le personnel d'entretien, une protection minimale est requise. Voir 3.107 et 3.111.

## **17 Appréciation du risque**

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

*Addition au début de l'article:*

Ces aspects doivent tenir compte des aspects relatifs à l'opérateur par rapport au personnel d'entretien. Voir 3.107 et 3.111.

## **Annexes**

Les annexes de la Partie 1 sont applicables à l'exception de ce qui suit:

## **Annexe F** (normative)

### **Essais individuels de série**

Cette Annexe de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

#### **F.2 Terre de protection**

*Addition entre l'alinéa et la note:*

La résistance ne doit pas dépasser 0,1  $\Omega$ .

#### **F.3.1 Généralités**

*Addition à la fin du paragraphe:*

Aucun essai n'est obligatoire pour les tensions d'alimentation inférieures ou égales à celles spécifiées dans CEI 61010-1:2010, 6.3.1, a).

#### **F.4 Circuits flottants**

*Addition à la fin de l'article:*

Aucun essai n'est obligatoire pour les tensions d'alimentation inférieures ou égales à celles spécifiées dans CEI 61010-1:2010, 6.3.1, a).

*Article complémentaire:*

#### **F.101 Circuits d'alimentation autres que les circuits d'alimentation secteur et les circuits flottants**

Il s'agit de circuits d'alimentation autres que ceux définis en F.3 et F.4.

Une tension d'essai est appliquée entre:

- a) le circuit d'alimentation, et
- b) tous les autres circuits qui doivent être isolés du circuit d'alimentation mentionné en a), et reliés entre eux.

Pendant cet essai, l'équipement de commande doit être isolé d'un point de vue électrique de tout appareil externe de mise à la terre.

Cet essai ne s'applique pas aux petites parties métalliques telles que les plaques signalétiques, les vis ou les rivets, étant donné qu'elles ne sont normalement connectées à aucun circuit.

La tension d'essai peut être en c.a., c.c. ou d'impulsion. Elle est sélectionnée à partir de la CEI 61010-1:2010, Tableau F.1, pour la catégorie de surtension appropriée. Pour les essais en c.a. et en c.c., la tension d'essai est augmentée à sa valeur spécifiée dans les 5 s qui suivent le début de l'essai, puis est maintenue pendant au moins 2 s. Les essais d'impulsion concernent l'essai en 1,2/50  $\mu$ s, tel que spécifié dans la CEI 61180, réalisé avec un minimum de trois impulsions de chaque polarité à au moins 1 s d'intervalle.

Aucun contournement des distances d'isolement dans l'air et aucune rupture de l'isolation solide ne doit avoir lieu pendant l'essai. L'appareil d'essai ne doit en aucun cas indiquer une défaillance.

Aucun essai n'est nécessaire pour les circuits/unités TBTS/TBTP.

Aucun essai n'est obligatoire pour les tensions d'alimentation inférieures ou égales à celles spécifiées dans CEI 61010-1:2010, 6.3.1, a).



## **Annexe L** (informative)

### **Index des termes définis**

Cette Annexe de la Partie 1 n'est pas applicable.

Voir l'Article 3 de la Partie 1, et l'Article 3 de cette norme pour accéder à l'ensemble des termes définis.

*Annexes complémentaires:*

**Annexe AA**  
(informative)

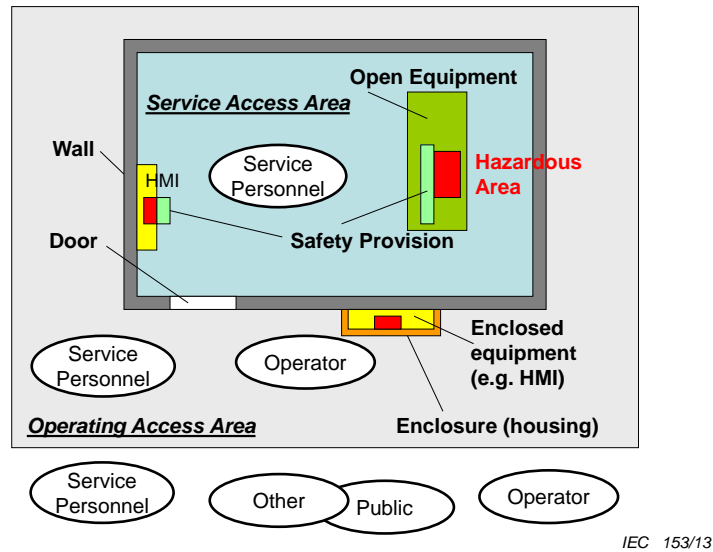
**Approche générale des questions de sécurité relative  
aux équipements de commande**

**AA.1 Personnel**

**AA.1.1 Généralités**

Il existe deux types de personnes dont la sécurité est à prendre en compte: les opérateurs et le personnel d'entretien.

NOTE Personnel d'entretien tel que décrit en 3.111.



**Légende**

Anglais	Français
Open Equipment	Équipement ouvert
Service Access Area	Zone d'accès pour l'entretien
Wall	Mur
HMI	IHM
Service Personnel	Personnel d'entretien
Hazardous Area	Zone dangereuse
Safety Provision	Disposition de sécurité
Door	Porte
Service Personnel	Personnel d'entretien
Operator	Opérateur
Enclosed equipment (e.g. HMI)	Équipement sous enveloppe (par ex. IHM)
Operating Access Area	Zone d'accès d'exploitation
Enclosure (housing)	Enveloppe
Service Personnel	Personnel d'entretien
Other	Autre
Public	Public
Operator	Opérateur

**Figure AA.1 – Accès aux équipements de commande et sécurité connexe**

### **AA.1.2 Opérateur**

Opérateur est le terme appliqué à toute personne autre que le personnel d'entretien. Il convient que les exigences de protection supposent que les opérateurs ne sont pas formés pour identifier les dangers, mais qu'ils n'agissent pas non plus intentionnellement dans le but de créer une situation dangereuse. Par conséquent, les exigences assureront la protection des agents chargés du nettoyage et des visiteurs occasionnels aussi bien que des opérateurs affectés. En général, il convient que les opérateurs n'aient pas accès aux parties dangereuses. Par conséquent, il convient que ces parties soient situées uniquement dans les zones d'accès pour entretien ou dans des équipements sous enveloppe (dotés d'une enveloppe de sécurité) situés dans la zone d'accès à l'exploitation.

### **AA.1.3 Personnel d'entretien**

Les membres du personnel d'entretien sont censés utiliser leur formation et leurs compétences pour éviter pour eux-mêmes et pour les tiers les blessures pouvant résulter de dangers évidents existant dans les zones d'accès pour l'entretien des équipements de commande ou au niveau des équipements sous enveloppe situés dans les zones d'accès à l'exploitation. Toutefois, il convient que le personnel d'entretien soit protégé contre les dangers inattendus. Cela peut être effectué, par exemple, en plaçant les parties qui nécessitent d'être accessibles pour l'entretien à distance des zones présentant des dangers électriques et mécaniques, en fournissant des écrans pour éviter les contacts accidentels avec les parties dangereuses et en fournissant des étiquettes ou des instructions pour avertir le personnel des risques résiduels. Les informations sur les dangers potentiels peuvent être marquées sur l'équipement de commande ou fournies avec celui-ci, en fonction de la probabilité d'accident et de sa sévérité. Elles peuvent également être mises à disposition du personnel d'entretien. En général, les opérateurs ne doivent pas être exposés à des dangers susceptibles de causer des blessures et il convient que les informations fournies aux opérateurs visent principalement à éviter les mauvais usages et les situations susceptibles de créer des dangers, comme un branchement à la mauvaise source de puissance et un remplacement de fusibles par des fusibles de types incorrects.

## **AA.2 Zones d'accès d'exploitation**

Il s'agit de l'emplacement de l'équipement de commande. Le personnel d'entretien qui accède à ces zones et les opérateurs peuvent être autorisés à pénétrer en fonction du niveau de formation ou d'instruction nécessaire. Il pourrait s'agir d'une salle ou d'une armoire, par exemple.

## **AA.3 Zones d'accès pour l'entretien**

Il s'agit des zones de l'équipement de commande où les tâches d'entretien sont prévues, à savoir le remplacement des fusibles, des batteries, le nettoyage des filtres, l'exécution des essais d'isolation. Seul le personnel d'entretien y a accès. Il pourrait s'agir d'une salle ou d'une armoire, par exemple. Ces zones sont normalement sécurisées.

## **AA.4 Types d'équipements**

### **AA.4.1 Généralités**

Deux types d'équipements de commande sont disponibles. Ils sont associés à différentes exigences de construction. Ils sont utilisés par différents membres du personnel et/ou différentes installations dans diverses zones. Ces deux types d'équipements de commande sont des équipements ouverts et sous enveloppe.

#### **AA.4.2 Équipement ouvert**

Les équipements ouverts ne sont accessibles que par le personnel d'entretien. Les équipements ouverts fourniront la protection du personnel d'entretien dans les domaines définis ci-après;

Contre le contact involontaire avec:

- les parties actives dangereuses inattendues,
- les surfaces chaudes inattendues,
  - Exemples de surfaces chaudes connues: radiateurs, semi-conducteurs
- les dangers mécaniques inattendus
  - Exemples de dangers mécaniques connus: ventilateurs
  - Exemples de dangers mécaniques inattendus: arêtes tranchantes, câbles proéminents, vis

Le problème de propagation du feu est traité pour les équipements ouverts.

#### **AA.4.3 Équipement sous enveloppe**

Les équipements sous enveloppe sont accessibles par l'opérateur. Les équipements sous enveloppe fourniront la protection de l'opérateur dans les domaines définis ci-après.

Protection dans des conditions normales et de défaut simple contre tout contact avec des parties actives dangereuses, des surfaces chaudes et contre tout danger mécanique.

Le problème de propagation du feu est traité pour les équipements sous enveloppe.

NOTE Dans ce cas, l'enveloppe de sécurité peut être utilisée pour éviter la propagation du feu issu de l'équipement sous enveloppe.

## **Annexe BB** (informative)

### **Schéma applicable aux limites d'isolation**

#### **BB.1 Généralités**

La présente Annexe vise à encourager une utilisation cohérente de la présente norme par les concepteurs et les organismes de certification.

Une des idées discutées concerne un type de schéma qui puisse être utilisé pour la compréhension de l'isolation et de la sécurité électrique d'un système lors de sa mise au point. Ce schéma peut alors être consulté par les futurs concepteurs et par les organismes de certification qui travaillent sur le système, pour les informer des concepts initialement établis.

La présente Annexe portera en particulier sur les équipements ouverts.

#### **BB.2 Environnement d'installation des équipements de commande ouverts**

La Figure BB.1 décrit un exemple type d'enveloppe de protection. L'enveloppe contient plusieurs éléments qui comprennent des parties du système d'automatisation global.

Les sectionneurs/disjoncteurs insérés dans le circuit entrant sont illustrés à proximité du haut de l'enveloppe. Il peut s'agir, par exemple, d'un système de répartition de puissance d'une usine sur triphasé 480 V en courant alternatif avec à côté, un transformateur de commande. Celui-ci est utilisé pour diminuer progressivement la puissance de l'usine en fonction de la puissance de commande locale, par exemple un courant alternatif triphasé de 480 V ramené à un courant monophasé alternatif de 120 V.

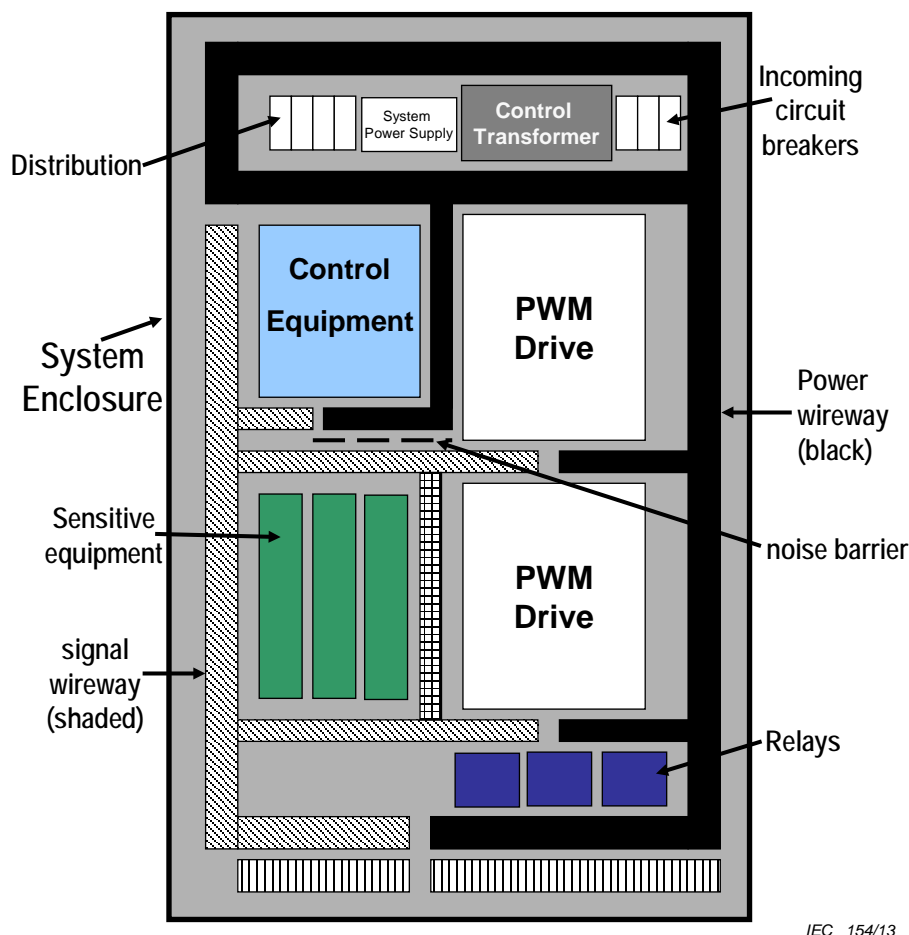
La source d'alimentation, qui utilise la puissance de commande locale pour fournir la puissance aux équipements de commande, par exemple 24 V c.c., est située à gauche du transformateur de commande. Les disjoncteurs et les bornes d'alimentation seraient quant à eux situés à proximité de ces éléments afin de répartir la puissance de commande locale et des équipements de commande à l'intérieur de l'enveloppe. Note: ces éléments sont normalement situés à proximité du haut de l'enveloppe pour empêcher que leur production de chaleur n'affecte davantage l'équipement sensible à la chaleur mentionné ci-après.

Un ensemble de commandes à modulation de largeur d'impulsions (MLI) se trouve sur le côté droit de l'enveloppe. Cet ensemble n'entre pas dans le domaine d'application de la présente norme, voir la série de normes CEI 61800. Il est cependant courant de voir une telle configuration d'un système d'automatisation.

Les équipements plus sensibles (du point de vue de la température et/ou du bruit CEM) se trouvent normalement à proximité du bas de l'enveloppe.

Les équipements de commande, qui font l'objet de la présente norme, sont situés dans la partie centrale gauche. Ils sont moins sensibles à la température et au bruit mais cependant plus sensibles que les éléments situés à proximité du haut de l'enveloppe.

Notez l'organisation des chemins de câbles. Ils sont disposés de façon à séparer les câbles par type, par exemple le câblage haute puissance, haute tension, enclin au bruit dans le chemin de câbles noir et le câblage faible puissance, faible tension, peu bruyant dans le chemin de câbles grisé. Notez également la barrière antibruit où il est nécessaire que les câblages haute puissance/bruyants et faible puissance/peu bruyants soient très proches.



IEC 154/13

#### Légende

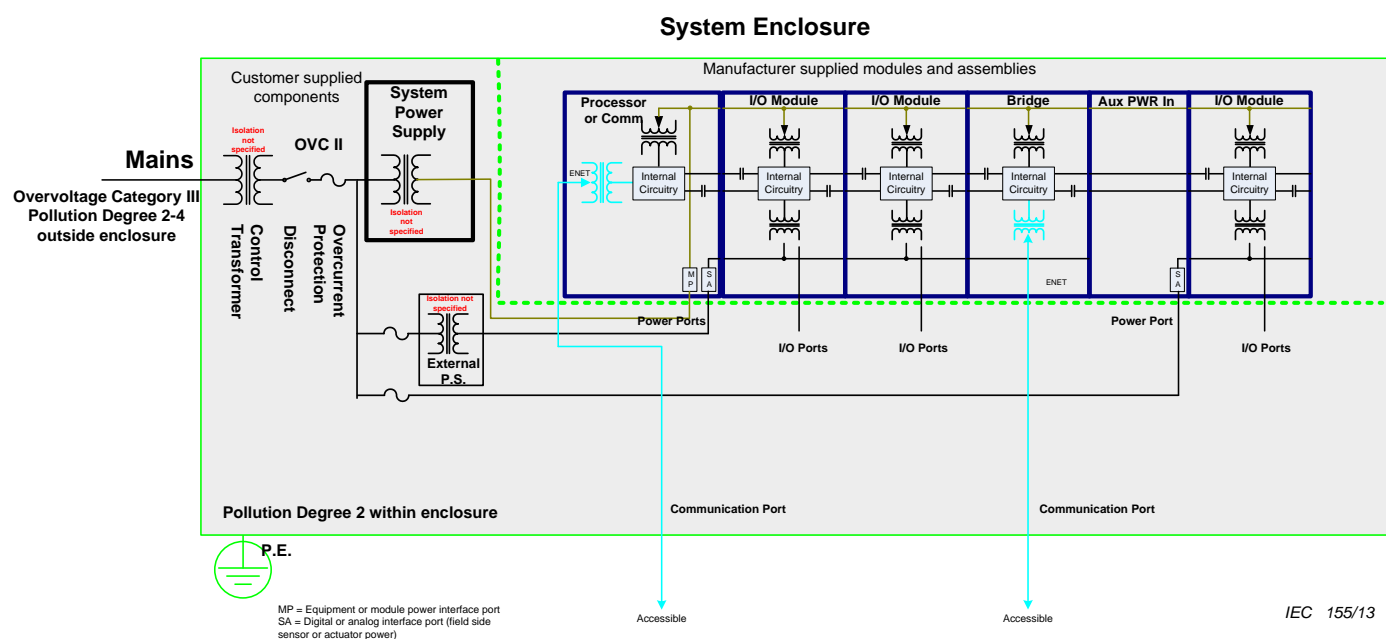
Anglais	Français
Distribution	Distribution
System Power Supply	Alimentation du système
Control Transformer	Transformateur de commande
Incoming circuit breakers	Disjoncteurs du circuit d'arrivée
System Enclosure	Enveloppe du système
Control Equipment	Équipement de commande
PWM Drive	Entraînement PWM
Power wireway (black)	Chemin de câbles d'alimentation (noir)
Sensitive equipment	Équipement sensible
signal wireway (shaded)	Chemin de câbles de signaux (hachuré)
PWM Drive	Entraînement PWM
noise barrier	Barrière antibruit
Relays	Relais

Figure BB.1 – Disposition type d'enveloppe de système

### BB.3 Schéma sur la sécurité électrique des équipements de commande

En utilisant la disposition type mentionnée plus haut et en nous focalisant sur les équipements de commande, il est possible de réaliser un schéma global de l'environnement dans lequel les équipements de commande se trouvent. La Figure BB.2 représente un exemple de schéma qu'on pourrait qualifier de schéma sur la sécurité électrique des équipements de commande.

Ce schéma peut fournir des informations clés pour la conception d'un équipement de commande, son environnement et la méthode par laquelle ce système sera conforme en matière de sécurité électrique.



### Légende

Anglais	Français
System Enclosure	Enveloppe du système
Customer supplied components	Composants fournis par le client
Manufacturer supplied modules and assemblies	Modules et ensembles fournis par le fabricant
System Power Supply	Alimentation du système
Processor or Comm	Processeur ou comm.
I/O Module	Module E/S
I/O Module	Module E/S
Bridge	Pont
Aux PWR In	Entrée d'alimentation auxiliaire
I/O Module	Module E/S
Mains	Secteur
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
OVC II	OVC II
System Power Supply	Alimentation du système
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
Overcurrent Protection	Protection contre les surtensions
Disconnect	Déconnecter
Control Transformer	Transformateur de commande
Overvoltage Category III Pollution Degree 2-4 outside enclosure	Enveloppe extérieure de catégorie de surtension III, avec degré de pollution 2-4
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
External P.S.	Alimentation externe
ENET	ENET
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes

Anglais	Français
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
MP	MP
SA	SA
ENET	ENET
SA	SA
Power Ports	Ports d'alimentation
I/O Ports	Ports E/S
I/O Ports	Ports E/S
Power Ports	Ports d'alimentation
I/O Ports	Ports E/S
Pollution Degree 2 within enclosure	Degré de pollution 2 au sein de l'enveloppe
Communication Port	Port de communication
Communication Port	Port de communication
P.E.	Mise à la terre de protection
MP = Equipment or module power interface port	MP=interface/port pour l'alimentation d'équipement ou de module
SA = Digital or analog interface port (field side sensor or actuator power)	SA=interface/port numérique ou analogique (alimentation des capteurs ou des actionneurs de champ)
Accessible	Accessible
Accessible	Accessible

**Figure BB.2 – Schéma simplifié du système**

L'équipement de commande, en cours de conception, se trouve dans l'encadré en pointillés verts. Il y est fait référence sous le nom "modules et ensembles fournis par le fabricant". Il s'agit de l'équipement conçu à l'aide de cette norme. Étant donné qu'il s'agit d'un système modulaire, un certain nombre d'exemples de modules, par exemple, le processeur ou le module de communication, le module d'E/S, le pont (autre type de module de communication) et un module d'alimentation de puissance, sont illustrés. Il est possible d'intégrer de nombreux autres types de modules. Voir Figure 101.

Étant donné que cet exemple concerne un équipement ouvert, l'équipement est représenté abrité dans l'enveloppe du système. Il s'agit en général d'une plus grande enveloppe dans laquelle de nombreux éléments divers sont abrités. Voir Figure BB.1.

Notez les deux lignes bleues qui sortent de l'enveloppe. Il s'agit des lignes de communication normalement accessibles par le personnel, par exemple les opérateurs ou possédant une interface avec d'autres équipements, par exemple les commandes MLI. Étant donné que ces éléments peuvent être accessibles par les opérateurs, un appareil de protection est prévu. Voir les ports de communication, par exemple Ar, Be ou D sur la Figure 101 et le Tableau 103.

Chacun des modules, par exemple le processeur ou le module de communication, le module d'E/S, le pont et le module auxiliaire d'alimentation de puissance, peut être équipé d'autres ports connectés au module. Les ports d'E/S sont représentés sur le schéma, par exemple C ou D sur la Figure 101 et dans le Tableau 103. Les ports d'alimentation sont également représentés, par exemple F ou J sur la Figure 101 et dans le Tableau 103.

En haut de chaque module est représenté un transformateur. Il sert à indiquer de façon schématique l'isolation entre l'énergie qui pénètre dans la partie haute et les "circuits



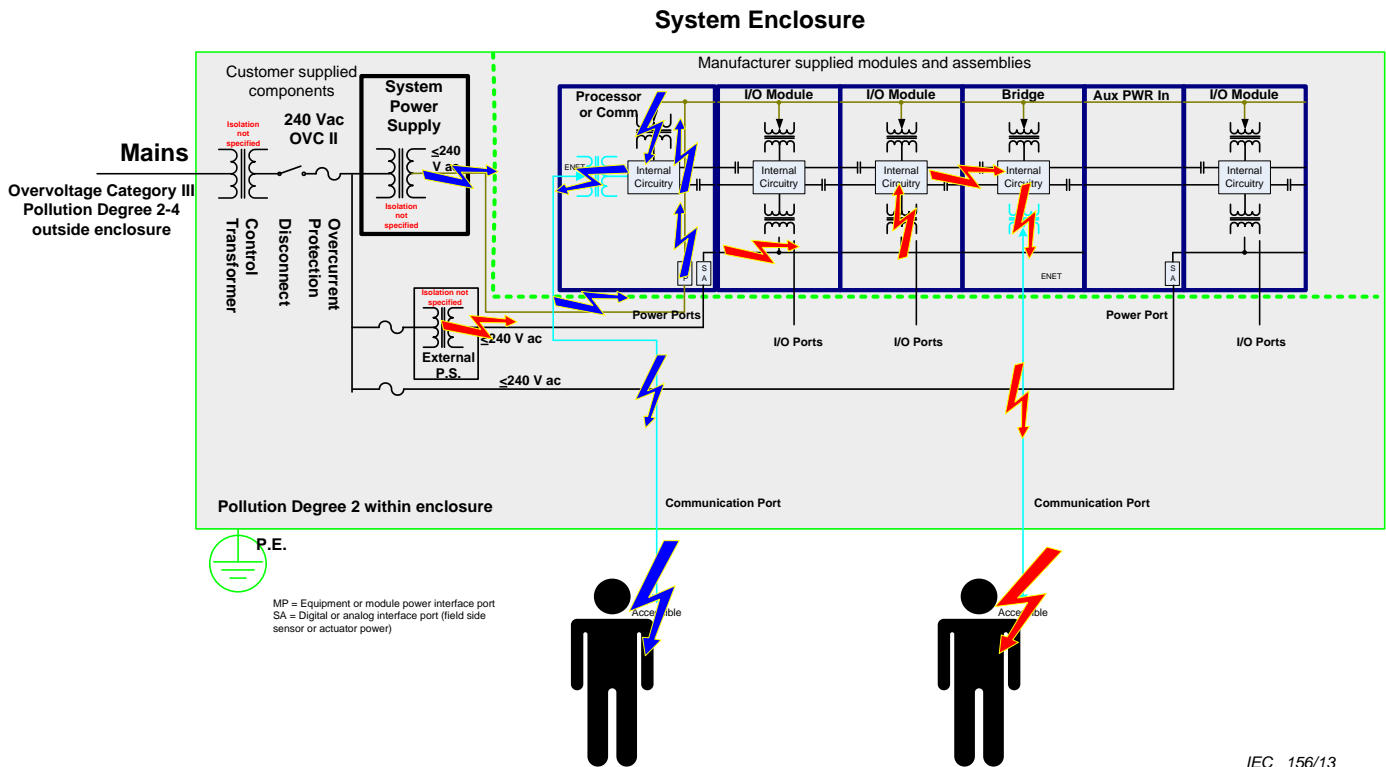
internes" alimentés par le transformateur. De la même façon, en bas, sur le côté de chaque module, se trouve un autre symbole de transformateur. Il indique encore une fois l'isolation entre les "circuits internes" et l'énergie et les circuits qui peuvent se trouver du côté opposé.

Les "circuits internes" désignent ces circuits, par exemple le microprocesseur, la mémoire, qui sont à l'intérieur du module et se trouvent dans une sorte de tube d'isolation formé par les transformateurs indiqués. De ce fait, on pourrait dire que les circuits internes sont isolés du monde extérieur.

Quel aspect de sécurité sera fourni dans cet exemple?

La Figure BB.3 décrit deux exemples de situation. En suivant les éclairs bleus, qui représentent une tension dangereuse, on voit la tension entrant dans un port d'alimentation. En cas de défaillance des appareils d'isolation du module du processeur ou en leur absence, la personne qui travaille sur le port de communication sera exposée à une tension dangereuse.

De la même façon, lorsque l'on se réfère à Figure BB.3, en suivant les éclairs rouges, qui représentent également une tension dangereuse, on voit la tension entrer dans un port d'alimentation différent. En cas de défaillance du module d'E/S et des appareils d'isolation du module de communication ou en leur absence, la personne qui travaille sur le port de communication sera exposée à une tension dangereuse.



IEC 156/13

Légende

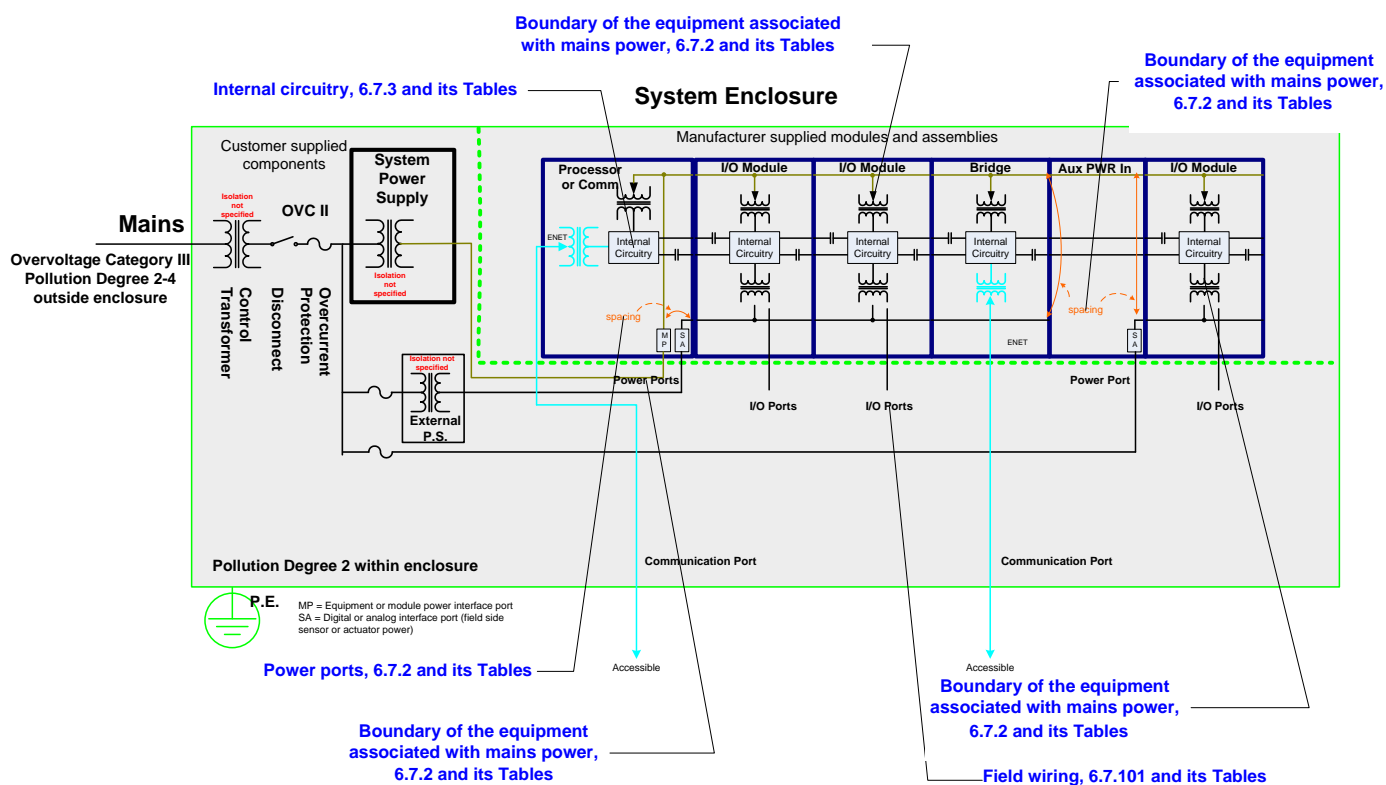
Anglais	Français
System Enclosure	Enveloppe du système
Customer supplied components	Composants fournis par le client
Manufacturer supplied modules and assemblies	Modules et ensembles fournis par le fabricant
System Power Supply	Alimentation du système
≤240 V ac	≤240 V ca
Processor or Comm	Processeur ou comm.

Anglais	Français
I/O Module	Module E/S
I/O Module	Module E/S
Bridge	Pont
Aux PWR In	Entrée d'alimentation auxiliaire
I/O Module	Module E/S
Mains	Secteur
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
240 V ac OVC II	240 V ca OVC II
System Power Supply	Alimentation du système
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
Overcurrent Protection	Protection contre les surtensions
Disconnect	Déconnecter
Control Transformer	Transformateur de commande
Overvoltage Category III Pollution Degree 2-4 outside enclosure	Enveloppe extérieure de catégorie de surtension III, avec degré de pollution 2-4
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
≤240 V ac	≤240 V ca
≥240 V ac	≥240 V ca
External P.S.	Alimentation externe
ENET	ENET
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
MP	MP
SA	SA
ENET	ENET
SA	SA
Power Ports	Ports d'alimentation
I/O Ports	Ports E/S
I/O Ports	Ports E/S
Power Ports	Ports d'alimentation
I/O Ports	Ports E/S
Pollution Degree 2 within enclosure	Degré de pollution 2 au sein de l'enveloppe
Communication Port	Port de communication
Communication Port	Port de communication
P.E.	Mise à la terre de protection
MP = Equipment or module power interface port	MP= Interface/port pour l'alimentation d'équipement ou de module
SA = Digital or analog interface port (field side sensor or actuator power)	SA= Interface/port numérique ou analogique (alimentation des capteurs ou des actionneurs de champ)

**Figure BB.3 – Situation dangereuse pour l'équipement de commande**

## BB.4 Application de la norme au schéma sur la sécurité électrique des équipements de commande

D'après cette norme et la Figure BB.2, comment appliquer les articles et les tableaux de cette norme? La Figure BB.4 sert de référence afin de déterminer les articles de cette norme à appliquer aux zones du schéma sur la sécurité électrique des équipements de commande.



IEC 157/13

### Légende

Anglais	Français
System Enclosure	Enveloppe du système
Customer supplied components	Composants fournis par le client
Manufacturer supplied modules and assemblies	Modules et ensembles fournis par le fabricant
System Power Supply	Alimentation du système
Processor or Comm	Processeur ou comm.
I/O Module	Module E/S
I/O Module	Module E/S
Bridge	Pont
Aux PWR In	Entrée d'alimentation auxiliaire
I/O Module	Module E/S
Mains	Secteur
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
OVC II	OVC II
System Power Supply	Alimentation du système
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
Overcurrent Protection	Protection contre les surtensions
Disconnect	Déconnecter

Anglais	Français
Control Transformer	Transformateur de commande
Overvoltage Category III Pollution Degree 2-4 outside enclosure	Enveloppe extérieure de catégorie de surtension III, avec degré de pollution 2-4
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
External P.S.	Alimentation externe
ENET	ENET
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
MP	MP
SA	SA
ENET	ENET
SA	SA
Power Ports	Ports d'alimentation
I/O Ports	Ports E/S
I/O Ports	Ports E/S
Power Ports	Ports d'alimentation
I/O Ports	Ports E/S
Pollution Degree 2 within enclosure	Degré de pollution 2 au sein de l'enveloppe
Communication Port	Port de communication
Communication Port	Port de communication
P.E.	Mise à la terre de protection
MP = Equipment or module power interface port	MP= Interface/port pour l'alimentation d'équipement ou de module
SA = Digital or analog interface port (field side sensor or actuator power)	SA= Interface/port numérique ou analogique (alimentation des capteurs ou des actionneurs de champ)
Accessible	Accessible
Accessible	Accessible
Internal circuitry, 6.7.3 and its Tables	Circuits internes, 6.7.3 et ses tableaux
Boundary of the equipment associated with mains power, 6.7.2 and its Tables	Limite de l'équipement associé à l'alimentation secteur, 6.7.2 et ses tableaux
Boundary of the equipment associated with mains power, 6.7.2 and its Tables	Limite de l'équipement associé à l'alimentation secteur, 6.7.2 et ses tableaux
Power ports, 6.7.2 and its Tables	Ports d'alimentation, 6.7.2 et ses tableaux
Field wiring, 6.7.101 and its Tables	Raccordement à l'installation, 6.7.101 et ses tableaux
Boundary of the equipment associated with mains power, 6.7.2 and its Tables	Limite de l'équipement associé à l'alimentation secteur, 6.7.2 et ses tableaux
Boundary of the equipment associated with mains power, 6.7.2 and its Tables	Limite de l'équipement associé à l'alimentation secteur, 6.7.2 et ses tableaux

**Figure BB.4 – Application de la norme au schéma sur la sécurité des équipements de commande**

## BB.5 Exemple de méthodologies pour la sécurité électrique et la documentation

Dans le cadre de la présente norme, les équipements doivent être sécurisés dans des conditions normales et de défaut isolé. Quelques exemples des différentes méthodologies utilisées pour assurer la sécurité du montage de la Figure BB.3 sont présentés schématiquement ici.

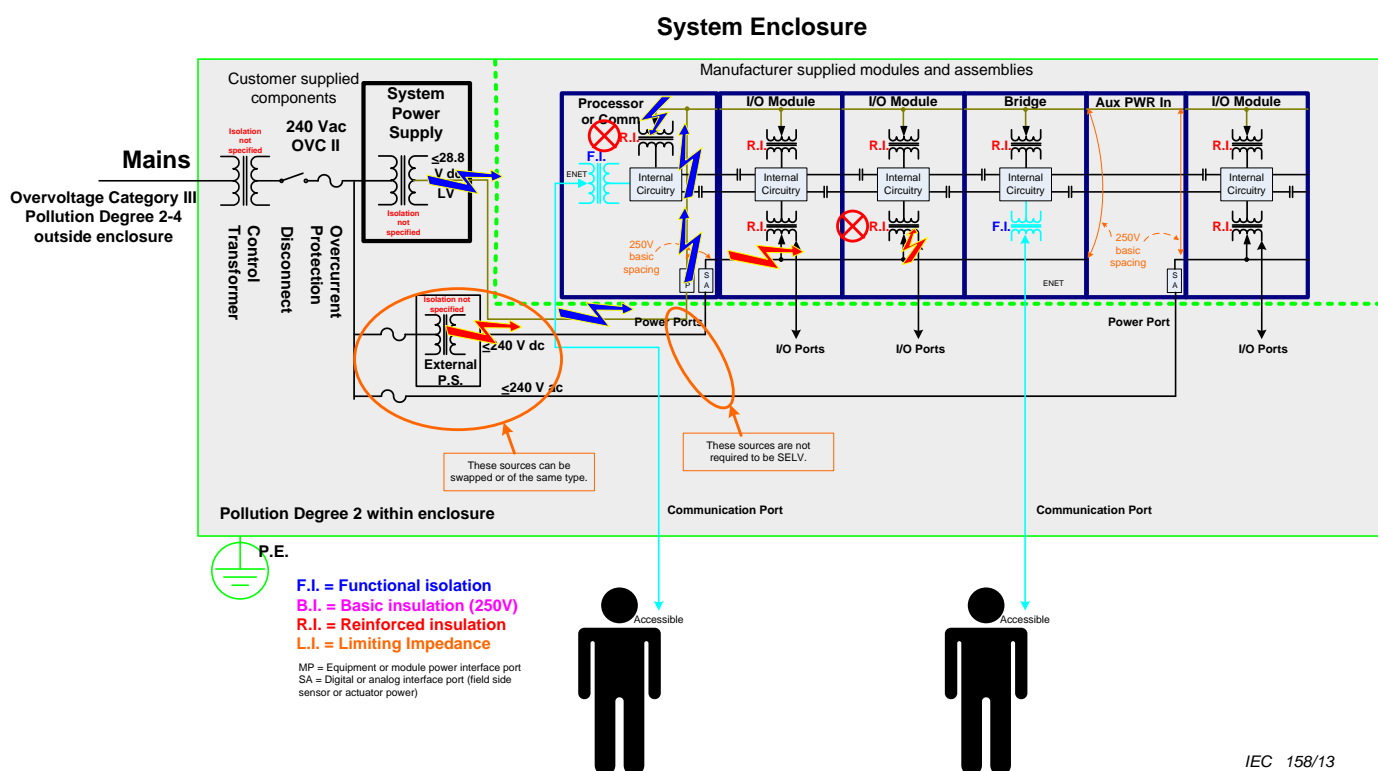
D'après la Figure BB.5, l'isolation renforcée permet de gérer les défauts simples et de maintenir la sécurité.

L'isolation renforcée au niveau des E/S et de l'alimentation du module permet d'obtenir un chemin de données à très basse tension de sécurité.

Les connexions de communication peuvent disposer d'une isolation fonctionnelle, car elles n'ont pas besoin d'assurer la protection.

Ainsi, un défaut isolé au niveau d'une connexion ne peut pas se propager et rendre les connexions de communication dangereuses.

Une alimentation entrante à très basse tension n'est pas obligatoire.



### Légende

Anglais	Français
System Enclosure	Enveloppe du système
Customer supplied components	Composants fournis par le client
Manufacturer supplied modules and assemblies	Modules et ensembles fournis par le fabricant
System Power Supply	Alimentation du système
≤240 V ac	≤240 V ca
Processor or Comm	Processeur ou comm.

Anglais	Français
I/O Module	Module E/S
I/O Module	Module E/S
Bridge	Pont
Aux PWR In	Entrée d'alimentation auxiliaire
I/O Module	Module E/S
Mains	Secteur
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
240 V ac OVC II	240 V ca OVC II
System Power Supply	Alimentation du système
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
Overcurrent Protection	Protection contre les surtensions
Disconnect	Déconnecter
Control Transformer	Transformateur de commande
Overvoltage Category III Pollution Degree 2-4 outside enclosure	Enveloppe extérieure de catégorie de surtension III, avec degré de pollution 2-4
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
≤240 V dc	≤240 V cc
≥240 V ac	≥240 V ca
External P.S.	Alimentation externe
ENET	ENET
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
MP	MP
SA	SA
ENET	ENET
SA	SA
Power Ports	Ports d'alimentation
I/O Ports	Ports E/S
I/O Ports	Ports E/S
Power Ports	Ports d'alimentation
I/O Ports	Ports E/S
Pollution Degree 2 within enclosure	Degré de pollution 2 au sein de l'enveloppe
Communication Port	Port de communication
Communication Port	Port de communication
Accessible	Accessible
P.E.	Mise à la terre de protection
MP = Equipment or module power interface port	MP= Interface/port pour l'alimentation d'équipement ou de module
SA = Digital or analog interface port (field side sensor or actuator power)	SA= Interface/port numérique ou analogique (alimentation des capteurs ou des actionneurs de champ)
These sources can be swapped or of the same type.	Ces sources peuvent être échangées ou du même type

Anglais	Français
These sources are not required to be SELV.	Ces sources n'ont pas besoin d'être à très basse tension
F.I. = Functional isolation	F.I. = Isolation fonctionnelle
B.I. = Basic insulation (250 V)	B.I. = Isolation principale (250 V)
R.I. = Reinforced insulation	R.I. = Isolation renforcée
L.I. = Limited Impedance	L.I. = Impédance de limitation
R.I.	R.I.
F.I.	F.I.

Figure BB.5 – Isolation renforcée

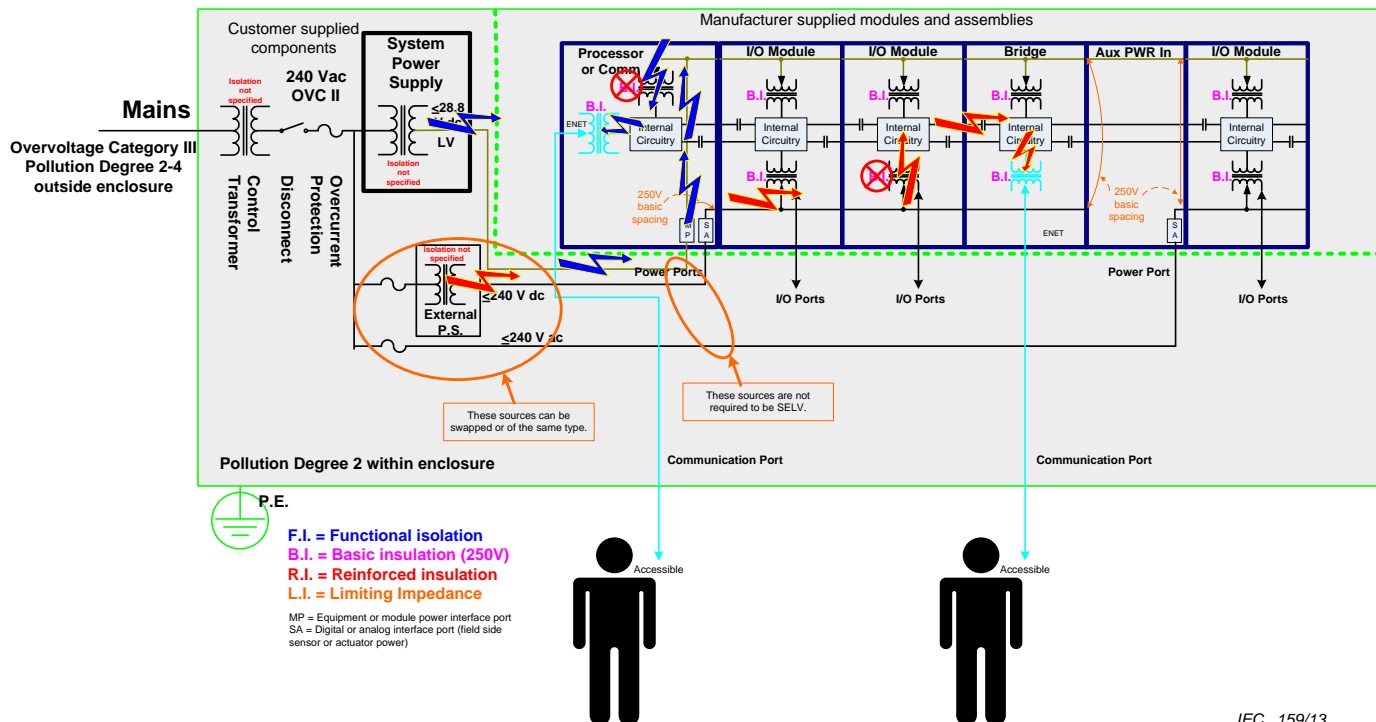
D'après la Figure BB.6, l'isolation principale permet de gérer les défauts simples et de maintenir la sécurité.

L'isolation principale est assurée au niveau de toutes les connexions. La défaillance d'une isolation principale est autorisée, mais un second niveau d'isolation principale est toujours présent.

Ainsi, un défaut isolé au niveau d'une connexion ne peut pas se propager et rendre les connexions de communication dangereuses.

Une alimentation entrante à très basse tension n'est pas obligatoire.

### System Enclosure



### Légende

Anglais	Français
System Enclosure	Enveloppe du système
Customer supplied components	Composants fournis par le client
Manufacturer supplied modules and assemblies	Modules et ensembles fournis par le fabricant

Anglais	Français
System Power Supply	Alimentation du système
≤240 Vac	≤240 Vac
Processor or Comm	Processeur ou comm.
I/O Module	Module E/S
I/O Module	Module E/S
Bridge	Pont
Aux PWR In	Entrée d'alimentation auxiliaire
I/O Module	Module E/S
Mains	Secteur
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
240 V ac OVC II	240 V ca OVC II
System Power Supply	Alimentation du système
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
Overcurrent Protection	Protection contre les surtensions
Disconnect	Déconnecter
Control Transformer	Transformateur de commande
Overvoltage Category III Pollution Degree 2-4 outside enclosure	Enveloppe extérieure de catégorie de surtension III, avec degré de pollution 2-4
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
≤240 V ac	≤240 V ca
≥240 V ac	≥240 V ca
External P.S.	Alimentation externe
ENET	ENET
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
MP	MP
SA	SA
ENET	ENET
SA	SA
Power Ports	Ports d'alimentation
I/O Ports	Ports E/S
I/O Ports	Ports E/S
Power Ports	Ports d'alimentation
I/O Ports	Ports E/S
Pollution Degree 2 within enclosure	Degré de pollution 2 au sein de l'enveloppe
Communication Port	Port de communication
Communication Port	Port de communication
P.E.	Mise à la terre de protection
MP = Equipment or module power interface port	MP=interface/port pour l'alimentation d'équipement ou de module
SA = Digital or analog interface port (field side sensor or actuator power)	SA=interface/port numérique ou analogique (alimentation des capteurs ou des actionneurs de champ)



Anglais	Français
These sources can be swapped or of the same type.	Ces sources peuvent être échangées ou du même type
These sources are not required to be SELV.	Ces sources n'ont pas besoin d'être à très basse tension
F.I. = Functional isolation	F.I. = Isolation fonctionnelle
B.I. = Basic insulation (250V)	B.I. = Isolation principale (250 V)
R.I. = Reinforced insulation	R.I. = Isolation renforcée
L.I. = Limited Impedance	L.I. = Impédance de limitation
B.I.	B.I.
Accessible	Accessible

**Figure BB.6 – Isolation principale**

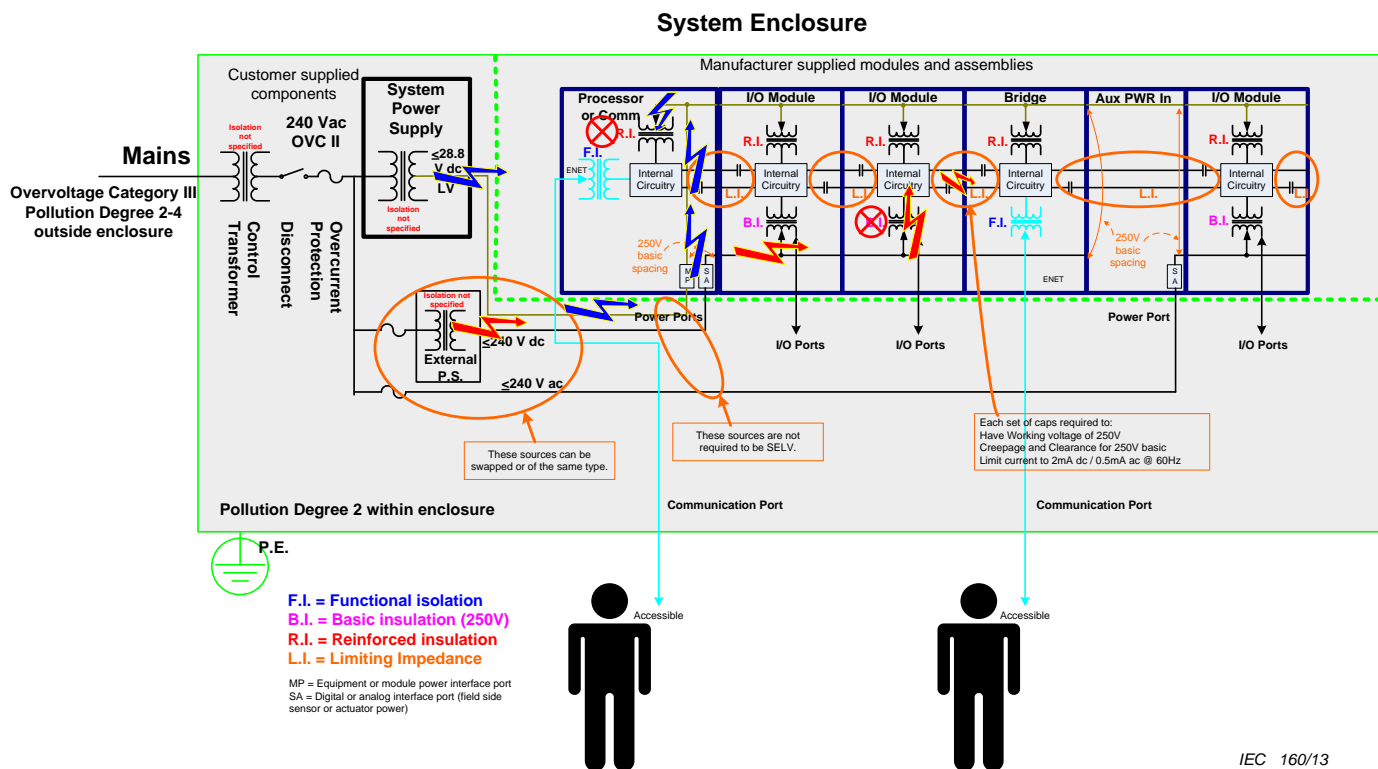
D'après la Figure BB.7, l'isolation renforcée, l'isolation principale et une impédance de limitation permettent de gérer les défauts simples et de maintenir la sécurité.

L'isolation renforcée est présente au niveau de l'alimentation du module. L'impédance de limitation concerne les condensateurs intermodules et l'isolation (supplémentaire) principale est présente au niveau de l'E/S.

Les connexions de communication peuvent consister en une isolation fonctionnelle, car elles ne sont pas nécessaires pour assurer la protection.

Ainsi, un défaut isolé au niveau d'une connexion ne peut pas se propager et rendre les connexions de communication dangereuses.

Une alimentation entrante à très basse tension n'est pas obligatoire.



**Légende**

<b>Anglais</b>	<b>Français</b>
System Enclosure	Enveloppe du système
Customer supplied components	Composants fournis par le client
Manufacturer supplied modules and assemblies	Modules et ensembles fournis par le fabricant
System Power Supply	Alimentation du système
≤240 V ac	≤240 V ca
Processor or Comm	Processeur ou comm.
I/O Module	Module E/S
I/O Module	Module E/S
Bridge	Pont
Aux PWR In	Entrée d'alimentation auxiliaire
I/O Module	Module E/S
Mains	Secteur
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
240 V ac OVC II	240 V ca OVC II
System Power Supply	Alimentation du système
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
Overcurrent Protection	Protection contre les surtensions
Disconnect	Déconnecter
Control Transformer	Transformateur de commande
Overvoltage Category III Pollution Degree 2-4 outside enclosure	Enveloppe extérieure de catégorie de surtension III, avec degré de pollution 2-4
Isolation not specified	Isolation non spécifiée
≤240 V ac	≤240 V ca
≥240 V ac	≥240 V ca
External P.S.	Alimentation externe
ENET	ENET
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
Internal Circuitry	Circuits internes
MP	MP
SA	SA
ENET	ENET
SA	SA
Power Ports	Ports d'alimentation
I/O Ports	Ports E/S
I/O Ports	Ports E/S
Power Ports	Ports d'alimentation
I/O Ports	Ports E/S
Pollution Degree 2 within enclosure	Degré de pollution 2 au sein de l'enveloppe
Communication Port	Port de communication
Communication Port	Port de communication

Anglais	Français
P.E.	Mise à la terre de protection
MP = Equipment or module power interface port	MP= Interface/port pour l'alimentation d'équipement ou de module
SA = Digital or analog interface port (field side sensor or actuator power)	SA= Interface/port numérique ou analogique (alimentation des capteurs ou des actionneurs de champ)
These sources can be swapped or of the same type.	Ces sources peuvent être échangées ou du même type
These sources are not required to be SELV.	Ces sources n'ont pas besoin d'être à très basse tension
F.I. = Functional isolation	F.I. = Isolation fonctionnelle
B.I. = Basic insulation (250V)	B.I. = Isolation principale (250 V)
R.I. = Reinforced insulation	R.I. = Isolation renforcée
L.I. = Limited Impedance	L.I. = Impédance de limitation
B.I.	B.I.
F.I.	F.I.
R.I.	R.I.
L.I.	L.I.
Each set of caps required to: Have working voltage of 250 V, Creepage and Clearance for 250 V basic, Limit Current 2mA dc/0,5 mA ac at 60 Hz	Chacun des ensembles de condensateurs nécessitent : tension de service de 250 V, ligne de fuite et distance d'isolement basiques pour 250 V, Intensité limite 2mA dc/0,5 mA ac à 60 Hz

**Figure BB.7 – Isolation renforcée, isolation principale et impédance de limitation**

Outre ces trois scénarios, il existe de nombreuses autres méthodes sur lesquelles peut reposer la sécurité électrique d'un système de commande.

Quelle que soit la méthode choisie, il est recommandé de la documenter sur un schéma tel que présenté ici.

## BB.6 Conclusion

L'élaboration d'un schéma sur la sécurité électrique d'un équipement de commande est très importante pour la compréhension de l'isolation et de la sécurité électrique d'un système lors de sa mise au point. Toutes les parties impliquées dans le processus de certification initiale, ainsi que les futurs participants qui procèdent à des ajouts à un système évolutif, peuvent ainsi continuer d'agir avec cohérence.

## **Annexe CC** (informative)

### **Techniques traditionnelles relatives aux circuits secondaires**

#### **CC.1 Contexte des circuits secondaires**

La présente Annexe a pour objectif de décrire un ensemble de circuits utilisés historiquement avec les équipements de commande. Ces techniques ne sont pas recommandées pour les nouvelles conceptions. Des techniques plus récentes ont été mises au point et acceptées comme pratique courante et éliminent tout besoin de ces circuits.

Cette Annexe est une présentation et n'a pas pour objectif de fournir une description complète de ces circuits, des techniques et des exigences et conditions à respecter pour les utiliser. Pour obtenir des informations complètes sur ces circuits, voir le document UL508.

Les circuits cités concernaient deux domaines d'action: le contrôle des dispositions contre les chocs électriques et contre la propagation du feu.

#### **CC.2 Circuits secondaires sans risque de choc électrique**

##### **CC.2.1 Généralités**

Les circuits secondaires suivants ne comportent pas de risque de choc électrique et ne requièrent aucune évaluation supplémentaire des risques de chocs électriques:

- a) circuit de classe 2,
- b) circuit à tension/courant limité(e),
- c) circuit à tension limitée,
- d) circuit à puissance limitée impliquant un potentiel en circuit ouvert inférieur ou égal à 30 V c.a. ou 42,4 V crête,
- e) circuit à limitation d'impédance.

Ces circuits sont décrits en CC.2.1.1, CC.2.1.2, CC.2.1.3, CC.2.1.4 et CC.2.1.5.

##### **CC.2.2 Circuits secondaires ne comportant pas de risque de choc électrique**

###### **CC.2.2.1 Circuit de classe 2**

Un circuit de classe 2 doit être alimenté par une source isolée, avec une isolation double ou renforcée, une tension de sortie maximale de 42,4 V crête (c.a. sinusoïdal ou non sinusoïdal), de 60 V en cas de courant continu ou de 24,8 V crête pour le courant continu découpé à une fréquence inférieure ou égale à 200 Hz avec un cycle de travail d'environ 50 %.

Le courant de sortie maximal d'une source de classe 2 dépend du fait que cette dernière soit limitée de façon inhérente ou non inhérente. Pour les sources dont le courant de sortie maximal est intrinsèquement limité, le Tableau CC.1 s'applique. Pour les sources dont le courant de sortie maximal n'est pas intrinsèquement limité, le Tableau CC.2 s'applique.

###### **CC.2.2.2 Circuit à tension/courant limité(e)**

Un circuit à tension/courant limité(e) doit être alimenté par une source isolée, avec une isolation double ou renforcée, de sorte que la tension maximale en circuit ouvert disponible pour le circuit ne soit pas supérieure à 30 V efficace en c.a. et 42,4 V crête et que le courant

disponible soit limité à une valeur inférieure ou égale à 8 A, selon la mesure effectuée après 1 min de fonctionnement.

L'enroulement secondaire d'un transformateur de type isolant peut être utilisé pour satisfaire à cette exigence.

Un fusible secondaire ou tout autre appareil de protection de circuit secondaire utilisé pour limiter le courant disponible doit être assigné pour ne pas dépasser 5,0 A pour un circuit assigné pour ne pas dépasser 20 V crête ou 100 VA pour un circuit assigné pour être compris entre 20 V et 30 V crête.

Si l'appareil de limitation de courant est prévu dans le circuit primaire, son courant admissible n'est pas restreint tant qu'il limite le courant secondaire disponible à 8 A.

#### **CC.2.2.3 Circuit à tension limitée**

Un circuit à tension limitée doit être alimenté par une source qui assure une isolation double ou renforcée, une tension maximale en circuit ouvert de 30 V efficace en c.a. et 42,4 V crête, sans limitation du courant et des volts-ampères disponibles.

Un appareil de protection contre les surtensions doit être fourni afin d'assurer la protection contre la détérioration de l'isolation des câbles du circuit secondaire à la suite d'une surcharge ou d'un court-circuit. Cette protection peut être assurée dans le circuit primaire par les appareils de protection contre les surtensions montés sur l'équipement de commande ou par les appareils du circuit de dérivation.

#### **CC.2.2.4 Circuit à puissance limitée impliquant un potentiel en circuit ouvert inférieur ou égal à 30 V efficace en c.a. et 42,4 V crête**

Un circuit à puissance limitée doit être équipé d'une source isolante, avec une isolation double ou renforcée, de sorte que la valeur maximale des volts-ampères disponibles pour le circuit soit égale ou inférieure à 200 VA pour une tension maximale en circuit ouvert inférieure ou égale à 30 V efficace en c.a. et 42,2 V crête. L'enroulement secondaire d'un transformateur de type isolant peut être utilisé pour satisfaire à ces exigences. Un fusible primaire ou secondaire ou tout autre appareil de protection du circuit peut être utilisé afin de limiter la valeur maximale des volts-ampères.

#### **CC.2.2.5 Circuit à limitation d'impédance**

Un circuit de limitation d'impédance doit être alimenté par une impédance conforme aux deux exigences suivantes:

- a) la dissipation d'énergie calculée dans l'impédance, à la suite d'un court-circuit direct appliqué à travers le circuit situé en aval de l'impédance, ne dépasse pas la puissance de l'impédance; et
- b) la puissance dissipée dans l'impédance doit être inférieure à 15 W.

Si la dissipation de puissance calculée ci-avant dépasse la valeur assignée pour l'impédance, cette dernière peut encore être utilisée si la puissance est inférieure à 15 W et si l'impédance ne s'ouvre pas ou ne court-circuite pas lorsqu'elle est soumise à un court-circuit appliqué à travers le circuit situé en aval.

La limitation d'impédance doit pouvoir fonctionner dans des conditions de défaut isolé, à moins que le circuit limité par l'impédance ne soit fermé.

Il est considéré qu'une résistance unique ou un condensateur isolé, approuvé(e) conformément à l'Article 14.101.1, satisfait à ces exigences relatives à la limitation d'impédance.

## **CC.3 Circuits secondaires sans risque de propagation de feu**

### **CC.3.1 Généralités**

Les circuits secondaires suivants ne comportent pas de risque de propagation de feu et ne requièrent aucune évaluation supplémentaire des risques de propagation du feu:

- a) circuit de classe 2,
- b) circuit à tension/courant limité(e),
- c) circuit à limitation d'impédance,
- d) circuit à puissance limitée.

### **CC.3.2 Circuits secondaires ne comportant pas de risque de propagation du feu**

#### **CC.3.2.1 Circuit de classe 2**

Voir CC.2.1.1.

#### **CC.3.2.2 Circuit à tension/courant limité(e)**

Voir CC.2.1.2.

#### **CC.3.2.3 Circuit à limitation d'impédance**

Voir CC.2.1.5.

#### **CC.3.2.4 Circuit à puissance limitée**

Un circuit à puissance limitée est un circuit alimenté par une source, comme une batterie ou un enroulement de transformateur, où le potentiel en circuit ouvert n'est pas supérieur à 30 V efficace en c.a. et 42,4 V crête ou 60 V en c.c. et où l'énergie disponible du circuit est limitée par un des moyens suivants:

- a) le courant maximal et la puissance maximale de sortie sont intrinsèquement limités à des valeurs au plus égales à celles du Tableau CC.1;
- b) le courant maximal de sortie en toutes conditions et la puissance sont limités par l'impédance, à des valeurs au plus égales à celles du Tableau CC.1;
- c) un appareil de protection contre les surtensions limite le courant maximal de sortie et la puissance à des valeurs au plus égales à celles du Tableau CC.2;
- d) un réseau de régulation limite le courant maximal de sortie et la puissance à des valeurs au plus égales à celles du Tableau CC.1 en utilisation normale ou bien en raison d'un défaut dans le réseau de régulation, ou
- e) un réseau de régulation limite le courant maximal de sortie et la puissance à des valeurs au plus égales à celles données par le Tableau CC.1 en utilisation normale et un appareil de protection contre les surtensions limite le courant de sortie et la puissance à des valeurs au plus égales à celles données par le Tableau CC.2 en raison d'un seul défaut quelconque dans le réseau de régulation.

Dans le cas où un appareil de protection contre les surtensions serait utilisé, il doit être constitué d'un fusible ou d'un appareil non réglable et sans auto-réinitialisation.

**Tableau CC.1 – Limites de courant et de puissance de sortie relatives  
aux sources de puissance intrinsèquement limitée**

Tension de sortie en circuit ouvert $U$		Courant de sortie maximal	Puissance de sortie maximale
V efficace en c.a.	V c.c.	A	$V \times A$
$\leq 20$	$\leq 20$	8,0	$5 \times U$
$20 < U \leq 30$	$20 < U \leq 30$	8,0	100
	$30 < U \leq 60$	$150/U$	100

Pour les courants alternatifs et les courants continus non sinusoïdaux avec une ondulation supérieure à 10 %, la tension crête ne doit pas dépasser 42,4 V.

**Tableau CC.2 – Limites du courant de sortie, de la puissance de sortie et de la valeur du courant assignée à l'appareil de protection contre les surtensions relatives aux sources de puissance intrinsèquement limitée**

Tension de sortie en circuit ouvert $U$		Courant de sortie maximal	Puissance de sortie maximale	Valeur du courant assigné de l'appareil de protection contre les surtensions
V efficace en c.a.	V c.c.	A	$V \times A$	A
$\leq 20$	$\leq 20$	$1\,000/U$	250	$\leq 5$
$20 < U \leq 30$	$20 < U \leq 60$	$1\,000/U$	250	$\leq 100/U$

Les valeurs de courant assigné aux appareils de protection contre les surtensions sont données pour des fusibles et des disjoncteurs qui coupent le courant en moins de 120 s à une valeur de courant de 210 % de la valeur de la dernière colonne du Tableau CC.2.

*La conformité est vérifiée en mesurant la tension de sortie, le courant de sortie maximal et la puissance de sortie disponible maximale, dans les conditions suivantes:*

- 1) *la tension de sortie est mesurée sans charge;*
- 2) *le courant de sortie et la puissance disponible sont mesurés après 60 s de fonctionnement, avec tous les appareils de protection contre les surtensions court-circuités, avec une charge résistive (y compris le court-circuit) qui produisent respectivement la valeur la plus élevée de courant et de puissance.*

**Annexe DD**  
(informative)

**Références croisées entre la CEI 61010-2-201  
et la CEI 61010-1 ou la CEI 61131-2**

**Tableau DD.1 – Références croisées entre la CEI 61010-2-201  
et la CEI 61010-1:2010 ou la CEI 61131-2:2007**

Ces articles ou paragraphes de la CEI 61010-1 sont présents dans la CEI 61010-2-201	Ces articles ou paragraphes de la CEI 61131-2 sont insérés dans la CEI 61010-2-201	Ces articles ou paragraphes de la CEI 61131-2 ne sont pas insérés dans la CEI 61010-2-201
1.1 Domaine d'application	1.1 Domaine d'application et objet	
1.3 Vérification	1.2 Conformité avec cette partie	
1.4 Conditions d'environnement	1.3 Références normatives	
2 Références normatives	2 Essais de type	
3 Termes et définitions	3 Termes et définitions	
4 Essais	4 Conditions normales de service et exigences	
5 Marquage et documentation		5 Exigences fonctionnelles
6 Protection contre les chocs électriques	11 Exigences de sécurité	6 Essais et vérifications en service normal et fonctionnement type
7 Protection contre les dangers mécaniques	12 Essais de type de sécurité et vérifications	7 Informations générales à fournir par le constructeur
8 Résistance aux contraintes mécaniques	13 Essais individuels de série relatifs à la sécurité	8 Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM)
9 Protection contre la propagation du feu	14 Informations de sécurité à fournir par le constructeur	9 Essais de type et de vérifications relatifs à la compatibilité électromagnétique (CEM)
10 Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur		10 Informations relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM) à fournir par le constructeur
11 Protection contre les dangers des fluides		
12 Protection contre le rayonnement, y compris les sources lasers et contre la pression acoustique et ultrasonique		
13 Protection contre les émissions de gaz et substances, les explosions et les implosions		
14 Composants et sous-ensembles		
15 Protection par systèmes de verrouillage		
16 Dangers résultant de l'application		
17 Appréciation du risque		
Annexes	Annexes	



## Bibliographie

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit.

### *Addition:*

CEI 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)* (disponible sous <http://www.electropedia.org>)

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

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques à basse tension*

CEI 60364-4-41, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60664-5:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 5: Méthode détaillée de détermination des distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite inférieures ou égales à 2 mm*

CEI 60715:1981, *Dimensions de l'appareillage à basse tension – Montage normalisé sur profilés-supports pour le support mécanique des appareils électriques dans les installations d'appareillage à basse tension*

CEI 60721-2-3:1987, *Classification des conditions d'environnement – Partie 2: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Pression atmosphérique*

CEI 61131-2:2007, *Automates programmables – Partie 2: Exigences et essais des équipements*

CEI 61131-6:2012, *Automates programmables – Partie 6: Sécurité fonctionnelle<sup>1</sup>*

CEI 61140:2001, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

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

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

CEI 61643 (toutes les parties), *Parafoudres basse tension*

CEI 61643-21, *Parafoudres basse tension – Partie 21: Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais*

CEI 61643-311, *Composants pour parafoudres basse tension – Partie 311: Spécifications pour les tubes à décharge dans un gaz (TDG)*

CEI 61643-321, *Composants pour parafoudres basse tension – Partie 321: Spécifications pour les diodes à avalanche (ABD)*

---

<sup>1</sup> À publier.

CEI 61643-331, *Composants pour parafoudres basse tension – Partie 331: Spécifications pour les varistances à oxyde métallique (MOV)*

CEI 61800 (toutes les parties), *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable*

CEI 62133:2002, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables*

CEI 62368 (toutes les parties), *Audio/video, information and communication technology equipment* (disponible en anglais seulement)

Guide CEI 117:2010, *Electrotechnical equipment – Temperatures of touchable hot surfaces* (disponible en anglais seulement)

UL 508:1999, *Industrial control equipment* (disponible en anglais seulement)

UL 1059:2001, *Terminal Blocks* (disponible en anglais seulement)

UL 1642:2009, *Lithium batteries* (disponible en anglais seulement)

UL 2054:2011, *Household and commercial batteries* (disponible en anglais seulement)

---



INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

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

Tel: + 41 22 919 02 11  
Fax: + 41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)