

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Programmable controllers –
Part 2: Equipment requirements and tests**

**Automates programmables –
Partie 2: Exigences et essais des équipements**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XF

ICS 25.040.40; 35.240.50

ISBN 978-2-88912-076-5

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

CONTENTS

FOREWORD.....	10
INTRODUCTION.....	12
 1 General	 14
1.1 Scope and object.....	14
1.2 Compliance with this standard	15
1.3 Normative references	15
2 Type tests	18
2.1 Equipment to be tested (equipment under test/EUT).....	18
2.2 Special features for immunity and EMC tests.....	20
2.3 Withstand test conditions	21
2.4 Verification procedure	21
2.5 Requirements for test programmes and proper functioning verification procedures (PFVPs) to be provided by the manufacturer	21
2.6 General conditions for tests	22
3 Terms and definitions	22
4 Normal service conditions and requirements.....	29
4.1 Climatic conditions and requirements	30
4.1.1 Operating ambient air temperature	30
4.1.2 Relative humidity	30
4.1.3 Altitude.....	30
4.1.4 Pollution degree	30
4.2 Mechanical service conditions and requirements	30
4.2.1 Vibrations	31
4.2.2 Shock	31
4.2.3 Free falls (portable and hand-held equipment).....	31
4.3 Transport and storage conditions and requirements	32
4.3.1 Temperature.....	32
4.3.2 Relative humidity	32
4.3.3 Altitude.....	32
4.3.4 Free falls (PLC units in manufacturer's original packaging).....	32
4.3.5 Other conditions	33
4.4 Electrical service conditions and requirements	33
4.4.1 AC and d.c. equipment power supply	33
4.4.2 Overvoltage category, control of transient overvoltages	33
4.4.3 Non-periodic overvoltages	33
4.5 Special conditions and requirements	33
5 Functional requirements	33
5.1 Functional power supply and memory back-up requirements	35
5.1.1 AC and d.c. power supply	35
5.1.2 Memory back-up	36
5.2 Digital I/Os	37
5.2.1 Digital inputs (current sinking)	38
5.2.2 Digital outputs for alternating currents (current sourcing).....	39
5.2.3 Digital outputs for direct current (current sourcing)	42

5.3	Analogue I/Os	43
5.3.1	Analogue inputs.....	43
5.3.2	Analogue outputs.....	44
5.4	Communication interface requirements.....	44
5.5	Main processing unit(s) and memory(ies) of the PLC-system requirements	44
5.6	Remote input/output stations (RIOSs) requirements	44
5.7	Peripherals (PADTs, TEs, HMIs) requirements	45
5.8	PLC-system self-tests and diagnostics requirements	45
5.9	Functional earthing.....	46
5.10	Mounting requirements	46
5.11	General marking requirements	46
5.11.1	Functional identifications	46
5.11.2	Module location and module identifications.....	46
5.11.3	Functional earth terminals markings	46
5.12	Requirements for normal service and functional type tests and verifications	47
5.13	Requirements for information on normal service and function	47
6	Normal service and functional type tests and verifications	47
6.1	Climatic tests	47
6.2	Dry-heat and cold withstand tests.....	47
6.2.1	Variation of temperature	48
6.2.2	Cyclic damp heat withstand test	49
6.3	Mechanical tests	50
6.3.1	Vibration (type test associated with normal service conditions).....	50
6.3.2	Shock (type test associated with normal service conditions)	50
6.3.3	Free fall (type test associated with normal service conditions)	51
6.3.4	Free fall (type test associated with transport and storage conditions)	51
6.3.5	Plugging/unplugging of removable units.....	51
6.4	Verification of special functional requirements for power ports and memory back-up – Special immunity limits for power ports	51
6.4.1	Verification of functional equipment power input port (a.c. or d.c.)	52
6.4.2	External energy supply variation tests (immunity tests).....	53
6.4.3	Improper equipment power supply connection tests	56
6.4.4	Verification of memory back-up requirements	57
6.5	Verification of input/output requirements	57
6.5.1	General	57
6.5.2	Verification of digital inputs.....	58
6.5.3	Verification of digital outputs	58
6.5.4	Verification of analogue I/Os.....	59
6.6	Verification of communication interface requirements	60
6.7	Verification of MPU requirements	60
6.8	Verification of remote I/O stations	61
6.8.1	Response time test.....	61
6.8.2	Loss of communication test	61
6.8.3	Verification of other requirements	61
6.9	Verification of peripheral (PADTs, TEs, HMIs) requirements.....	61
6.10	Verification of PLC-system self-tests and diagnostics	61
6.11	Verification of markings and manufacturer's documentation.....	61
7	General information to be provided by the manufacturer	62
7.1	Information on type and content of documentation.....	62

7.1.1	Information on catalogues and datasheets	62
7.1.2	Information on user's manuals	62
7.1.3	Information on technical documentation	62
7.2	Information on compliance with this standard	62
7.3	Information on reliability	63
7.4	Information on other conditions	63
7.5	Information on shipping and storage	63
7.6	Information on a.c. and d.c. power supply	63
7.7	Information on digital inputs (current sinking)	63
7.8	Information on digital outputs for alternating currents (current sourcing)	64
7.9	Information on digital outputs for direct current (current sourcing)	65
7.10	Information on analogue inputs	65
7.10.1	Information on analogue input static characteristics	65
7.10.2	Information on analogue input dynamic characteristics	65
7.10.3	Information on analogue input general characteristics	66
7.10.4	Information on analogue input miscellaneous characteristics	66
7.11	Information on analogue outputs	66
7.11.1	Information on analogue output static characteristics	66
7.11.2	Information on analogue output dynamic characteristics	66
7.11.3	Information on analogue output general characteristics	67
7.11.4	Information on analogue output miscellaneous characteristics	67
7.12	Information on communication interfaces	67
7.13	Information on main processing unit(s) and memory(ies) of the PLC-system	67
7.14	Information on remote input/output stations (RIOs)	68
7.15	Information on peripherals (PADTs, TEs, HMIs)	69
7.16	Information on self-tests and diagnostics	69
8	Electromagnetic compatibility (EMC) requirements	69
8.1	General	69
8.2	Emission requirements	70
8.2.1	General requirements for emission	70
8.2.2	Emission limits in the low-frequency range	70
8.2.3	Emission limits in the high-frequency range	70
8.3	EMC immunity requirements	70
8.3.1	General	71
8.3.2	Performance criteria	72
8.3.3	Immunity levels	73
8.3.4	Voltage dips and interruptions power ports	75
8.4	Requirements for EMC tests and verifications	76
8.5	Requirements for information on EMC	76
9	Electromagnetic compatibility (EMC) type tests and verifications	76
9.1	Electromagnetic compatibility-related tests	76
9.2	Test environment	77
9.3	Measurement of radiated interference	77
9.4	Measurement of conducted interference	77
9.5	Electrostatic discharge	78
9.6	Radiofrequency electromagnetic field – Amplitude modulated	78
9.7	Power-frequency magnetic fields	79
9.8	Fast transient bursts	79

9.9	High-energy surges	80
9.10	Conducted radiofrequency interference	80
9.11	Damped oscillatory wave (for zone C only)	81
9.12	Voltage dips and interruptions	81
10	Electromagnetic compatibility (EMC) information to be provided by the manufacturer	82
11	Safety requirements	82
11.1	Equipment types and protection	82
11.1.1	Open PLC-system equipment	82
11.1.2	Enclosed PLC-system equipment	82
11.2	Protection against electrical shock	84
11.2.1	Permissible limits for accessible parts	84
11.2.2	Dielectric strength	85
11.2.3	Ports requiring protection	86
11.2.4	Protection in normal condition	86
11.2.5	Protection in single-fault condition	87
11.2.6	Secondary circuits which do not pose a risk of electrical shock	88
11.3	Protection against the spread of fire	89
11.3.1	Limited power circuits	89
11.4	Clearance and creepage distances requirements	90
11.4.1	Clearances relating to overvoltage category II	91
11.4.2	Clearances for micro-environment where voltages are known and controlled	93
11.4.3	Creepage distances for basic and supplementary insulation	93
11.4.4	Creepage distances for double/reinforced insulation	96
11.4.5	Creepage for field-wiring terminals	96
11.5	Flame-retardant requirements for non-metallic materials	96
11.5.1	Non-metallic enclosure material	96
11.5.2	Non-metallic material supporting live parts	96
11.5.3	Non-metallic parts	97
11.5.4	Decorative and labelling materials	97
11.5.5	Internal wiring or interconnection cables	97
11.6	Temperature limits	97
11.7	Enclosures	97
11.7.1	Open equipment	98
11.7.2	Enclosed equipment	98
11.8	Operator-accessible hazardous live field-wiring terminal constructional requirements	98
11.9	Provisions for protective earthing	98
11.9.1	Protective earthing requirements for enclosed equipment	99
11.9.2	Protective earthing requirements for open equipment	99
11.10	Wiring	100
11.10.1	Internal wiring	100
11.10.2	Interconnection wiring	100
11.10.3	Equipment power input cord	100
11.11	Switching devices	101
11.12	Components related to safety requirements	101
11.13	Battery requirements	101
11.14	Maximum voltage and minimum voltage	101
11.15	Markings and identification	101

11.15.1	External wiring terminals identification	102
11.15.2	Live parts	102
11.15.3	Protective earth terminals markings.....	102
11.15.4	Enclosed Class II equipment	102
11.15.5	Equipment supplied by SELV/PELV.....	103
11.15.6	Rating information	103
11.16	Requirements for safety type tests and verifications	103
11.17	Requirements for safety routine tests and verifications	103
11.17.1	Requirement for dielectric strength verification	103
11.17.2	Requirement for protective earthing verification.....	103
11.18	Requirements for information on safety.....	103
12	Safety type tests and verifications	104
12.1	Safety-related mechanical tests and verifications	104
12.1.1	Impact withstand test.....	104
12.1.2	Operator accessibility tests.....	105
12.1.3	General examination of openings.....	105
12.1.4	Wire flexing test.....	106
12.1.5	Temperature test	106
12.1.6	Protective coating test	106
12.1.7	Rigidity test	106
12.1.8	Clearance and creepage verification.....	107
12.1.9	Field-wiring terminals constructional verification	107
12.2	Safety-related electrical tests	107
12.2.1	Dielectric withstand verification test.....	107
12.2.2	Protective earthing continuity test.....	109
12.2.3	Stored energy injury risk test	110
12.2.4	Overload test.....	110
12.2.5	Endurance test	110
12.3	Single-fault condition tests	111
12.3.1	Single-fault condition – General.....	111
12.3.2	Single-fault condition – Breakdown of components test	111
12.3.3	Single-fault condition – Protective impedance test.....	112
12.3.4	Single-fault condition – isolation transformers test.....	112
12.4	Limited power circuits test.....	112
13	Safety routine tests	112
13.1	Dielectric withstand test	112
13.2	Dielectric withstand verification test.....	113
13.3	Protective earthing test	113
14	Safety information to be provided by the manufacturer	113
14.1	Information on evaluation of enclosures for open equipment (power dissipation).....	114
14.2	Information on mechanical terminal connection	114
Annex A	(informative) Illustration of PLC-system hardware definitions	115
Annex B	(informative) Digital input standard operating range equations.....	116
Annex C	(normative) Test tools.....	117
Annex D	(informative) Zone C – EMC immunity levels	120
Annex E	(informative) Overvoltage example.....	122

Bibliography.....	124
Figure 1 – EUT configurations	20
Figure 2 – Typical interface/port diagram of a PLC-system	34
Figure 3 – I/O Parameters.....	37
Figure 4 – U-I operation regions of current-sinking inputs	38
Figure 5 – Temporary overload waveform for digital a.c. outputs.....	40
Figure 6 – Temporary overload waveform for digital d.c. outputs.....	43
Figure 7 – Third harmonic immunity test	53
Figure 8 – Gradual shut-down/start-up test	54
Figure 9 – Fast supply voltage variation test	55
Figure 10 – Slow supply voltage variation test	56
Figure 11 – EMC immunity zones.....	71
Figure 12 – Impact withstand test procedure.....	104
Figure 13 – Dielectric withstand test procedures	109
Figure A.1 – Programmable controller system (PLC-system).....	115
Figure C.1 – Jointed test finger	117
Figure C.2 – 15 mm × 3 mm test pin	118
Figure C.3 – 100 mm × 4 mm test pin	118
Figure C.4 – 100 mm × 3 mm test pin	119
Figure E.1 – Creepage distances of circuits where recurring peak voltages are generated	122
Table 1 – General conditions for tests.....	22
Table 2 – Operating ambient air temperature of PLC-systems.....	30
Table 3 – Sinusoidal vibrations service conditions for PLC-systems.....	31
Table 4 – Free fall on concrete floor for portable and hand-held equipment	31
Table 5 – Free fall on concrete floor in manufacturer's original packaging	33
Table 6 – Rated values and operating ranges of incoming power supply.....	35
Table 7 – Voltage interruptions (functional requirements).....	36
Table 8 – Standard operating ranges for digital inputs (current sinking)	39
Table 9 – Rated values and operating ranges for current sourcing digital a.c. outputs	40
Table 10 – Rated values and operating ranges (d.c.) for current-sourcing digital d.c. outputs	42
Table 11 – Rated values and impedance limits for analogue inputs.....	43
Table 12 – Rated values and impedance limits for analogue outputs.....	44
Table 13 – Dry-heat and cold withstand tests.....	47
Table 14 – Change of temperature, withstand and immunity tests	48
Table 15 – Cyclic (12 + 12) damp-heat test.....	49
Table 16 – Immunity vibration test	50
Table 17 – Immunity shock test.....	50
Table 18 – Free-fall immunity/withstand tests (portable and hand-held equipment)	51
Table 19 – Free-fall withstand test (units within manufacturer's original packaging)	51

Table 20 – Insertion/withdrawal of removable units	51
Table 21 – Voltage ripple and frequency range immunity test.....	52
Table 22 – Third harmonic immunity test.....	52
Table 23 – Gradual shut-down/start-up test	54
Table 24 – Supply voltage variation tests	55
Table 25 – Voltage interruptions immunity test (Functional tests).....	56
Table 26 – Back-up duration withstand test.....	57
Table 27 – Change of energy source test.....	57
Table 28 – Overload and short-circuit tests for digital outputs	59
Table 29 – Emission limits	70
Table 30 – EMC immunity zones, example regarding surge	72
Table 31 – Criteria to prove the performance of a PLC-system against EMC disturbances	72
Table 32 – Enclosure port tests, Zones A and B.....	73
Table 33 – Conducted immunity tests, Zone B	74
Table 34 – Conducted immunity tests, zone A.....	75
Table 35 – Voltage dips and interruptions (EMC requirements)	76
Table 36 – Radiated emission measurement.....	77
Table 37 – Conducted emission measurement	77
Table 38 – Electrostatic discharge immunity test.....	78
Table 39 – Radiated electromagnetic field immunity test.....	78
Table 40 – Power-frequency magnetic field immunity test	79
Table 41 – Fast transient burst immunity test.....	79
Table 42 – High-energy surge immunity test	80
Table 43 – Conducted r.f. immunity test.....	80
Table 44 – Damped oscillatory wave immunity test	81
Table 45 – Voltage dips and interruptions immunity test (EMC tests)	81
Table 46 – Shock protection requirements for open and enclosed equipment.....	86
Table 47 – Limits of output current and output power for inherently limited power sources.....	90
Table 48 – Limits of output current, output power and ratings for over-current protective devices for non-inherently limited power sources.....	90
Table 49 – Minimum clearances in air corresponding to overvoltage category II conditions (except for field wiring terminals) for basic/supplementary insulation.....	91
Table 50 – Minimum clearances in air corresponding to overvoltage category II conditions (except for field wiring terminals) for double /reinforced insulation	92
Table 51 – Minimum clearances in air at field-wiring terminals	92
Table 52 – Minimum clearances in air for micro-environment where the voltages are known and controlled	93
Table 53 – Classification of material group according to comparative tracking index (CTI).....	94
Table 54 – Minimum creepage distances for other than printed circuit boards (1).....	94
Table 55 – Minimum creepage distances for printed circuit boards (1), (6), (9) (basic and supplementary insulation)	95

Table 56 – Minimum creepage distances related to recurring peak voltages on printed wiring boards without protective coating (1) (pollution degrees 1 and 2).....	96
Table 57 – Temperature limits	97
Table 58 – Impact withstand test (1)	104
Table 59 – Operator accessibility tests (1)	105
Table 60 – Dielectric withstand voltages for impulse a.c. power-frequency and d.c. tests for basic/supplementary insulation (5)	108
Table 61 – Dielectric withstand voltages for impulse a.c. power frequency and d.c. tests for double/reinforced insulation (5)	109
Table 62 – Overload test circuit values	110
Table 63 – Endurance test circuit values.....	111
Table 64 – Routine dielectric withstand test (5).....	113
Table D.1 – Enclosure port tests, Zone C.....	120
Table D.2 – Conducted immunity tests, Zone C.....	121

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PROGRAMMABLE CONTROLLERS –

Part 2: Equipment requirements and tests

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 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 61131-2 has been prepared by subcommittee 65B: Measurement and control devices, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This third edition of IEC 61131-2 cancels and replaces the second edition published in 2003 and constitutes a technical revision.

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

- a) DC power port requirements have been moved from Clause 8 to Clause 5.
- b) Correction of the following tests of Clause 6:
 - voltage range test;
 - fast supply voltage variation test;
 - slow supply voltage variation test;
 - gradual shut-down/start-up test.

- c) Change of EMC requirements in Clause 8:
- requirements for radiofrequency interference in Table 33 changed from 3 V to 10 V for Zone B equipment;
 - reference to EMC basic standards with the last version;
 - reference to generic standards 61000-6-x;
 - cable length aligned to generic standards.
- d) Correction of the following tests in Clause 9:
- voltage dips and interruptions – power port type tests and verifications.
- e) New organization of Clause 11:
- equipment types and protection;
 - open PLC-system equipment;
 - enclosed PLC-system equipment:
 - Class I equipment;
 - Class II equipment;
 - Class III equipment;
 - protection against electric shock;
 - definition of secondary circuits which do not pose a risk of electric shock:
 - Class 2 circuit;
 - limited voltage/current circuit;
 - limited voltage circuit;
 - limited energy circuit ≤ 30 V a.c. or 42,2 V peak;
 - limited impedance circuit;
 - protection against the spread of fire within limited power circuits;
 - protective earthing requirements for enclosed equipment;
 - minor improvements in different subclauses;
 - impulse test only for verification of clearances.

This bilingual version (2012-05) corresponds to the monolingual English version, published in 2007-07.

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

FDIS	Report on voting
65B/623/FDIS	65B/636/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.

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

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

The list of all parts of the IEC 61131 series, under the general title *Programmable controllers*, can be found on the IEC website.

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

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

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

INTRODUCTION

IEC 61131-2 is part of a series of standards on programmable controllers and the associated peripherals and should be read in conjunction with the other parts of the series.

Where a conflict exists between this and other IEC standards (except basic safety standards), the provisions of this standard should be considered to govern in the area of programmable controllers and their associated peripherals.

Compliance with IEC 61131-2 cannot be claimed unless the requirements of 7.2 are met.

Service and physical environment requirements are specified in Clause 4. Functional requirements are specified in Clause 5. Electromagnetic compatibility requirements are specified in Clause 8. Safety requirements are specified in Clause 11.

Terms of general use are defined in IEC 61131-1. More specific terms are defined in each part.

PROGRAMMABLE CONTROLLERS –

Part 2: Equipment requirements and tests

1 General

1.1 Scope and object

This part of IEC 61131 specifies requirements and related tests for programmable controllers (PLCs) and their associated peripherals (for example, programming and debugging tools (PADTs), human-machine interfaces (HMIs), etc.) which have as their intended use the control and command of machines and industrial processes.

PLCs and their associated peripherals are intended to be used in an industrial environment and may be provided as open or enclosed equipment. If a PLC or its associated peripherals are intended for use in other environments (light industrial, commercial, residential), then the specific requirements, standards and installation practices for those other environments should be additionally applied to the PLC and its associated peripherals.

This standard also applies to any products performing the function of PLCs and/or their associated peripherals.

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. (If PLCs or their associated peripherals are applied in overvoltage category III installations, then additional analysis will be required to determine the suitability of the equipment for those applications.)

This standard does not deal with the functional safety or other aspects of the overall automated system. PLCs, their application programme and their associated peripherals are considered as components of a control system.

Since PLCs are component devices, safety considerations for the overall automated system including installation and application are beyond the scope of this standard. Refer to IEC 60364-1 or applicable national/local regulations for electrical installation and guidelines.

However, PLC safety as related to electric shock and fire hazards, electrical interference immunity and error detecting of the PLC-system operation (such as the use of parity checking, self-testing diagnostics, etc.), are addressed.

The object of this standard is

- to establish the definitions and identify the principal characteristics relevant to the selection and application of PLCs and their associated peripherals;
- to specify the minimum requirements for functional, electrical, mechanical, environmental and construction characteristics, service conditions, safety, EMC, user programming and tests applicable to PLCs and the associated peripherals.

This standard also specifies

- a) service, storage and transportation requirements for PLCs and their associated peripherals (Clause 4);
- b) functional requirements for PLCs and their associated peripherals (Clause 5);

- c) EMC requirements for PLCs and their associated peripherals (Clause 8);
- d) safety requirements for PLCs and their associated peripherals (Clause 11);
- e) information that the manufacturer is required to supply (Clauses 7, 10 and 14);
- f) test methods and procedures that are to be used for the verification of compliance of PLCs and their associated peripherals with the requirements (Clauses 6, 9 and 12).
- g) safety routine tests for PLCs and their peripherals (Clause 13).

The tests are type tests or production routine tests, and not tests related to the ways PLC systems are applied.

1.2 Compliance with this standard

When compliance with this standard is indicated without qualification, compliance with all clauses, including all tests and verifications required in this standard, should be verified. Moreover, the manufacturer's obligations expressed in this standard are not waived if no type test is required, or if the test conditions are restricted for practical reasons.

When compliance with some portion of this standard is indicated, it is only necessary to verify compliance with those clauses against which the compliance claim is made. The manufacturer's obligations as indicated above are still applicable. The smallest unit of this standard for compliance purposes should be a clause, such as Clauses 5, 8 or 11.

Compliance with a portion of this standard is provided to facilitate efforts with respect to particular conformity assessment requirements (for example, Clause 8, 9 and 10 as the compliance requirements for the EU electromagnetic compatibility directive or Clause 11, 12, 13 and 14 as the compliance requirements for the EU low-voltage directive).

Compliance with constructional requirements and with requirements for information to be provided by the manufacturer should be verified by suitable examination, visual inspection and/or measurement.

All requirements not tested according to the clauses on tests and verifications should be verifiable under a procedure to be agreed to by the manufacturer and the user.

The manufacturer shall provide, on request, compliance verification information for all requirements referenced in the claims of compliance with all or a portion of this standard.

It is the manufacturer's responsibility to ensure that delivered PLC equipment and associated peripherals are equivalent to the sample(s) which have been type-tested according to this standard and therefore that they comply with all requirements of this standard.

Significant modifications shall be indicated through the use of suitable revision level indexes and markings (see 5.11 and 11.15) and shall comply with this standard.

NOTE A new type test may be required to confirm compliance.

Where the manufacturer is allowed to select among several options, he shall clearly specify in his catalogues and/or datasheets those to which any portion of the PLC-system equipment complies. This applies to severity classes of voltage dips (i.e. PS1 or PS2) and types of digital inputs (i.e. Type 1 or Type 3).

1.3 Normative references

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

IEC 60060-1:1992, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12-hour cycle)*

IEC 60068-2-31:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall*

IEC 60364-1:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*¹
Amendment 1 (1999)

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*²

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2002)

IEC 60664-3:2003, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

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 60695-11-10:1999, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

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

IEC 60947-5-2:2004, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches*

IEC 60947-7-1:2002, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-1: Ancillary equipment – Terminal blocks for copper conductors*

¹ There exists a consolidated edition 2.1 that includes edition 2.0 (2001) and its amendment.

² There exists a consolidated edition 1.2 that includes edition 1.0 (1992) and its amendments.

IEC 60950-1:2001, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity test*

IEC 61000-4-18:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-18: Testing and measurement techniques – Damped oscillatory waves immunity test*

IEC 61000-4-29:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-29: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations on d.c. input power port immunity test*

IEC 61000-6-1:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

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

IEC 61010-1:2001, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61131-1:2003, *Programmable controllers – Part 1: General information*

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

IEC 61131-4:2004, *Programmable controllers – Part 4: User guidelines*

CISPR 14-1:2005, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

CISPR 16-1-2:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

CISPR 16-1-4:2004, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Radiated disturbances

CISPR 16-2-1:2005, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements

CISPR 16-2-3:2006, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	135
INTRODUCTION.....	138
1 Généralités.....	139
1.1 Domaine d'application et objet.....	139
1.2 Conformité à cette norme	140
1.3 Références normatives.....	141
2 Essais de type.....	143
2.1 Équipement à soumettre à essai (équipement à l'essai/EUT).....	144
2.2 Fonctions spéciales pour les essais d'immunité et de CEM	145
2.3 Conditions des essais de robustesse.....	146
2.4 Procédure de vérification.....	146
2.5 Exigences relatives aux programmes d'essai et aux procédures de vérification de bon fonctionnement (PFVP) devant être fournies par le constructeur	146
2.6 Conditions générales d'essai.....	147
3 Termes et définitions	147
4 Conditions normales de service et exigences	155
4.1 Conditions et exigences climatiques.....	155
4.1.1 Température ambiante de fonctionnement	155
4.1.2 Humidité relative	156
4.1.3 Altitude.....	156
4.1.4 Degré de pollution	156
4.2 Conditions de service et exigences mécaniques.....	156
4.2.1 Vibrations	156
4.2.2 Chocs.....	157
4.2.3 Chutes libres (équipements portables et portatifs)	157
4.3 Conditions et exigences de transport et de stockage	158
4.3.1 Température.....	158
4.3.2 Humidité relative	158
4.3.3 Altitude.....	158
4.3.4 Chutes libres (unités d'AP dans leurs conditionnements constructeur d'origine)	158
4.3.5 Autres conditions.....	159
4.4 Conditions de service et exigences électriques.....	159
4.4.1 Alimentation des équipements en courant alternatif et en courant continu	159
4.4.2 Catégorie de surtension, maîtrise des surtensions transitoires	159
4.4.3 Surtensions non périodiques	159
4.5 Conditions et exigences spéciales.....	159
5 Exigences fonctionnelles	159
5.1 Exigences en matière d'alimentation fonctionnelle et de sauvegarde mémoire.....	161
5.1.1 Alimentation en courant alternatif et en courant continu.....	161
5.1.2 Sauvegarde mémoire.....	162
5.2 Entrées/sorties numériques	163
5.2.1 Entrées numériques (absorption de courant)	164

5.2.2	Sorties numériques pour courants alternatifs (émission de courant)	165
5.2.3	Sorties numériques pour courant continu (émission de courant)	168
5.3	E/S analogiques	169
5.3.1	Entrées analogiques	169
5.3.2	Sorties analogiques	170
5.4	Exigences relatives aux interfaces de communication	170
5.5	Exigences relatives au(x) processeur(s) principal(aux) et au(x) mémoire(s) de la configuration d'AP	170
5.6	Exigences relatives aux stations d'entrée/sortie déportées (RIOS)	170
5.7	Exigences relatives aux périphériques (outils de programmation et de mise au point [PADT], équipement d'essai [TE], interface homme-machine [HMI])	171
5.8	Exigences relatives aux auto-tests et diagnostics de la configuration d'AP	171
5.9	Mise à la terre fonctionnelle	172
5.10	Exigences relatives au montage	172
5.11	Exigences générales de marquage	172
5.11.1	Identifications fonctionnelles	173
5.11.2	Identifications et emplacement du module	173
5.11.3	Marquages des bornes de terre fonctionnelle	173
5.12	Exigences et vérifications relatives aux essais en service normal et en fonctionnement type	173
5.13	Exigences relatives aux informations pour le service normal et la fonction	173
6	Essais et vérifications en service normal et fonctionnement type	173
6.1	Essais climatiques	173
6.2	Essais de robustesse à la chaleur sèche et au froid	173
6.2.1	Variation de température	174
6.2.2	Essai de robustesse au cycle de chaleur humide	175
6.3	Essais mécaniques	176
6.3.1	Vibrations (essai de type associé à des conditions normales de service)	176
6.3.2	Chocs (essai de type associé à des conditions normales de service)	176
6.3.3	Chutes libres (essai de type associé à des conditions normales de service)	177
6.3.4	Chutes libres (essai de type associé à des conditions de transport et de stockage)	177
6.3.5	Insertion/retrait des unités amovibles	177
6.4	Vérification des exigences fonctionnelles particulières pour les ports d'alimentation et de sauvegarde mémoire - Limites particulières d'immunité pour les ports d'alimentation	177
6.4.1	Vérification des ports fonctionnels d'entrée de l'alimentation des équipements (c.a. ou c.c.)	178
6.4.2	Essais de variation de l'alimentation externe (essais d'immunité)	179
6.4.3	Essais de raccordement incorrect de l'alimentation des équipements	183
6.4.4	Vérification des exigences de sauvegarde mémoire	183
6.5	Vérification des exigences des entrées/sorties	184
6.5.1	Généralités	184
6.5.2	Vérification des entrées numériques	184
6.5.3	Vérification des sorties numériques	184
6.5.4	Vérification des E/S analogiques	186
6.6	Vérification des exigences de l'interface de communication	187
6.7	Vérification des exigences du processeur principal (MPU)	187

6.8	Vérification des stations d'E/S déportées.....	187
6.8.1	Essai des temps de réponse.....	187
6.8.2	Essai de perte de communication	187
6.8.3	Vérification des autres exigences	188
6.9	Vérification des exigences des périphériques (outils de programmation et de mise au point [PADT], équipement d'essai [TE], interface homme-machine [HMI]).....	188
6.10	Vérification des auto-tests et des diagnostics de la configuration d'AP	188
6.11	Vérification des marquages et de la documentation du constructeur.....	188
7	Informations générales à fournir par le constructeur	188
7.1	Informations sur le type et le contenu de la documentation.....	188
7.1.1	Informations des catalogues et des fiches techniques	188
7.1.2	Informations des manuels utilisateurs	188
7.1.3	Informations de la documentation technique	189
7.2	Informations relatives à la conformité à cette norme.....	189
7.3	Informations relatives à la fiabilité	189
7.4	Informations relatives aux autres conditions	189
7.5	Informations relatives à l'expédition et au stockage	189
7.6	Informations relatives à l'alimentation en c.a. et c.c.....	189
7.7	Informations relatives aux entrées numériques (absorption de courant).....	190
7.8	Informations relatives aux sorties numériques courant alternatif (émission de courant).....	190
7.9	Informations relatives aux sorties numériques courant continu (émission de courant).....	191
7.10	Informations relatives aux entrées analogiques	191
7.10.1	Informations relatives aux caractéristiques statiques des entrées analogiques.....	191
7.10.2	Informations relatives aux caractéristiques dynamiques des entrées analogiques.....	192
7.10.3	Informations relatives aux caractéristiques générales des entrées analogiques.....	192
7.10.4	Informations relatives aux caractéristiques diverses des entrées analogiques.....	193
7.11	Informations relatives aux sorties analogiques	193
7.11.1	Informations relatives aux caractéristiques statiques des sorties analogiques.....	193
7.11.2	Informations relatives aux caractéristiques dynamiques des sorties analogiques.....	193
7.11.3	Informations relatives aux caractéristiques générales des sorties analogiques.....	193
7.11.4	Informations relatives aux caractéristiques diverses des sorties analogiques.....	194
7.12	Informations relatives aux interfaces de communication	194
7.13	Informations relatives au(x) processeur(s) principal(aux) et au(x) mémoire(s) de la configuration d'AP	194
7.14	Informations relatives aux stations d'entrée/sortie déportées (RIOS)	195
7.15	Informations relatives aux périphériques (outils de programmation et de mise au point, équipement d'essai, interface homme-machine).....	196
7.16	Informations relatives aux auto-tests et aux diagnostics	196
8	Exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM).....	196
8.1	Généralités.....	197

8.2	Exigences en matière d'émission.....	197
8.2.1	Exigences générales en matière d'émission.....	197
8.2.2	Limites d'émission dans la gamme des basses fréquences	197
8.2.3	Limites d'émission dans la gamme des hautes fréquences	197
8.3	Exigences en matière d'immunité CEM.....	198
8.3.1	Généralités.....	198
8.3.2	Critères d'acceptation/de refus	200
8.3.3	Niveaux d'immunité	201
8.3.4	Chutes de tension et coupure de puissance sur les ports d'alimentation	204
8.4	Exigences relatives aux essais et aux vérifications CEM	204
8.5	Exigences relatives aux informations sur la CEM.....	204
9	Essais de type et vérifications relatifs à la compatibilité électromagnétique (CEM)	205
9.1	Essais relatifs à la compatibilité électromagnétique	205
9.2	Environnement d'essai	205
9.3	Mesure des interférences rayonnées	205
9.4	Mesure des interférences conduites	206
9.5	Décharge électrostatique.....	206
9.6	Champ électromagnétique radiofréquence – modulé en amplitude	207
9.7	Champs magnétiques à la fréquence du réseau	207
9.8	Salves de transitoires rapides	207
9.9	Surtensions de forte énergie	208
9.10	Interférences radiofréquence conduites	208
9.11	Onde oscillatoire amortie (pour zone C uniquement)	209
9.12	Chutes et coupures de tension	209
10	Informations relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM) à fournir par le constructeur	210
11	Exigences de sécurité	210
11.1	Types d'équipements et protection	210
11.1.1	Équipements ouverts d'une configuration d'AP	210
11.1.2	Équipements fermés d'une configuration d'AP	210
11.2	Protection contre les chocs électriques	212
11.2.1	Limites autorisées pour les parties accessibles	213
11.2.2	Rigidité diélectrique.....	214
11.2.3	Ports nécessitant une protection.....	214
11.2.4	Protection en condition normale	215
11.2.5	Protection en condition de défaut isolé	215
11.2.6	Circuits secondaires qui ne présentent pas un risque de choc électrique	216
11.3	Protection contre la propagation du feu	218
11.3.1	Circuits à puissance limitée	218
11.4	Exigences relatives aux distances dans l'air et aux lignes de fuite.....	219
11.4.1	Distances dans l'air relatives aux surtensions de catégorie II.....	220
11.4.2	Distances dans l'air pour les micro-environnements où les tensions sont connues et contrôlées.....	222
11.4.3	Lignes de fuite pour l'isolation principale et l'isolation supplémentaire	223
11.4.4	Lignes de fuite pour une double isolation/isolation renforcée	226
11.4.5	Lignes de fuite pour les bornes de raccordement à l'installation	226
11.5	Exigences d'ignifugation pour les matériaux non métalliques.....	226

11.5.1	Matériaux pour les enveloppes non métalliques	226
11.5.2	Matériaux non métalliques supportant des parties actives	226
11.5.3	Composants non métalliques	227
11.5.4	Matériaux de décoration et d'étiquetage	227
11.5.5	Câblage interne ou câbles d'interconnexion	227
11.6	Limites de température	227
11.7	Enveloppes	228
11.7.1	Équipement ouvert	228
11.7.2	Équipement fermé	228
11.8	Exigences de construction relatives au raccordement des bornes pour les parties actives dangereuses accessibles aux opérateurs	228
11.9	Dispositions relatives à la terre de protection	229
11.9.1	Exigences relatives à la mise à la terre pour les équipements sous enveloppe	229
11.9.2	Exigences relatives à la mise à la terre pour les équipements ouverts	230
11.10	Câblage	230
11.10.1	Câblage interne	230
11.10.2	Câblage d'interconnexion	230
11.10.3	Cordon d'entrée d'alimentation des équipements	231
11.11	Dispositifs de commutation	231
11.12	Composants relatifs aux exigences de sécurité	231
11.13	Exigences relatives aux batteries (piles)	231
11.14	Tension maximale et tension minimale	232
11.15	Marquages et identification	232
11.15.1	Identification des bornes de câblage externe	232
11.15.2	Parties actives	232
11.15.3	Marquages des bornes de terre de protection	232
11.15.4	Équipement fermé de classe II	233
11.15.5	Équipement alimenté par TBTS (SELV) / TBTP(PELV)	233
11.15.6	Informations concernant les caractéristiques d'emploi	233
11.16	Exigences pour les essais de type de sécurité et les vérifications	233
11.17	Exigences pour les essais individuels de sécurité de série et les vérifications	234
11.17.1	Exigence relative à la vérification de la rigidité diélectrique	234
11.17.2	Exigence relative à la vérification de la mise à la terre	234
11.18	Exigences relatives aux informations sur la sécurité	234
12	Essais de type de sécurité et vérifications	234
12.1	Essais mécaniques de sécurité et vérifications	234
12.1.1	Essai de robustesse à l'impact	234
12.1.2	Essais d'accessibilité pour l'opérateur	235
12.1.3	Examen général des ouvertures	236
12.1.4	Essai de flexion des fils	236
12.1.5	Essai de température	237
12.1.6	Essai de revêtement protecteur	237
12.1.7	Essai de rigidité	237
12.1.8	Vérification des distances dans l'air et des lignes de fuite	237
12.1.9	Vérification des exigences constructives de raccordement des bornes à l'installation	237
12.2	Essais électriques relatifs à la sécurité	238

12.2.1	Essai de vérification de tenue diélectrique	238
12.2.2	Essai de continuité de la mise à la terre de protection	240
12.2.3	Essai d'énergie stockée présentant un risque de blessure	241
12.2.4	Essai de surcharge	241
12.2.5	Essai d'endurance	241
12.3	Essais relatifs au condition de défaut isolé	242
12.3.1	Condition de défaut isolé – Généralités	242
12.3.2	Condition de défaut isolé – Essai de panne de composants	243
12.3.3	Condition de défaut isolé – Essai d'impédance de protection	243
12.3.4	Condition de défaut isolé – Essai de transformateurs d'isolement	243
12.4	Essai de circuits à puissance limitée	243
13	Essais individuels de série relatifs à la sécurité	243
13.1	Essai de tenue diélectrique	243
13.2	Essai de vérification de tenue diélectrique	244
13.3	Essai de mise à la terre	244
14	Informations de sécurité à fournir par le constructeur	245
14.1	Informations sur l'évaluation des enveloppes pour les équipements ouverts (dissipation d'énergie)	245
14.2	Informations concernant le raccordement mécanique des bornes	245
Annexe A (informative) Illustration des définitions du matériel de la configuration d'AP		246
Annexe B (informative) Équations des domaines de fonctionnement normalisés pour les entrées numériques		247
Annexe C (normative) Outils d'essai		248
Annexe D (informative) Niveaux d'immunité CEM – Zone C		251
Annexe E (informative) Exemples de surtensions		253
Bibliographie		255
Figure 1 – Configurations d'EUT		145
Figure 2 – Schéma des interfaces/ports d'une configuration d'AP type		160
Figure 3 – Paramètres d'E/S		163
Figure 4 – Domaines de fonctionnement U-I des entrées à absorption de courant		164
Figure 5 – Forme d'onde de surcharge momentanée pour les sorties numériques en courant alternatif		166
Figure 6 – Forme d'onde de surcharge momentanée pour les sorties numériques en courant continu		169
Figure 7 – Essai d'immunité au troisième harmonique		179
Figure 8 – Essai de coupure/de mise en route graduelle		180
Figure 9 – Essai de variation rapide de la tension d'alimentation		181
Figure 10 – Essai de variation lente de la tension d'alimentation		182
Figure 11 – Zones d'immunité CEM		199
Figure 12 – Procédure d'essai de robustesse à l'impact		235
Figure 13 – Procédures d'essai de tenue diélectrique		240
Figure A.1 – Configuration d'automate programmable (configuration d'AP)		246
Figure C.1 – Doigt d'essai articulé		248
Figure C.2 – Broche d'essai 15 mm × 3 mm		249

Figure C.3 – Broche d'essai 100 mm × 4 mm	249
Figure C.4 – Broche d'essai 100 mm × 3 mm	250
Figure E.1 – Lignes de fuite des circuits où des tensions crêtes récurrentes sont générées	253
Tableau 1 – Conditions générales des essais	147
Tableau 2 – Température ambiante de fonctionnement des configurations d'AP	155
Tableau 3 – Conditions de service avec vibrations sinusoïdales pour des configurations d'AP	157
Tableau 4 – Chute libre sur un sol en béton pour des équipements portables et portatifs	157
Tableau 5 – Chute libre sur un sol en béton pour équipements en conditionnement constructeur d'origine	158
Tableau 6 – Valeurs nominales et plages de fonctionnement de l'alimentation entrante	161
Tableau 7 – Coupure de tension (exigences fonctionnelles)	162
Tableau 8 – Domaines de fonctionnement normalisés pour les entrées numériques (absorption de courant)	165
Tableau 9 – Valeurs nominales et plages de fonctionnement des sorties alternatives à émission de courant	166
Tableau 10 – Valeurs nominales et plages de fonctionnement des sorties numériques en courant continu à émission de courant	168
Tableau 11 – Valeurs nominales et limites d'impédance pour les entrées analogiques	169
Tableau 12 – Valeurs nominales et limites d'impédance pour les sorties analogiques	170
Tableau 13 – Essais de robustesse à la chaleur sèche et au froid	173
Tableau 14 – Variations de température, essais de robustesse et d'immunité	174
Tableau 15 – Essai de robustesse au cycle de chaleur humide (12 + 12)	175
Tableau 16 – Essai d'immunité aux vibrations	176
Tableau 17 – Essai d'immunité aux chocs	176
Tableau 18 – Essais d'immunité/de robustesse aux chutes libres (équipements portables et portatifs)	177
Tableau 19 – Essais de robustesse aux chutes libres (unités dans l'emballage d'origine fourni par le constructeur)	177
Tableau 20 – Insertion/retrait des unités amovibles	177
Tableau 21 – Essai d'immunité aux ondulations de tension, et variations de fréquence	178
Tableau 22 – Essai d'immunité au troisième harmonique	178
Tableau 23 – Essai de coupure/de mise en route graduelle	180
Tableau 24 – Essais de variation de la tension d'alimentation	181
Tableau 25 – Essai d'immunité relative aux coupures de tension (essais fonctionnels)	182
Tableau 26 – Essai de robustesse relatif à la durée de la sauvegarde	183
Tableau 27 – Essai de remplacement de la source d'énergie	183
Tableau 28 – Essais de surcharge et de courts-circuits pour sorties numériques	185
Tableau 29 – Limites d'émission	197
Tableau 30 – Zones d'immunité CEM, exemple concernant les surtensions	199
Tableau 31 – Critères pour éprouver les performances d'une configuration d'AP en présence de perturbations CEM	200
Tableau 32 – Essais relatifs aux ouvertures/ports des enveloppes, Zones A et B	201

Tableau 33 – Essais d'immunité à la conduction, zone B	202
Tableau 34 – Essais d'immunité à la conduction, zone A	203
Tableau 35 – Chutes et coupures de tension (exigences CEM)	204
Tableau 36 – Mesure des émissions rayonnées	205
Tableau 37 – Mesure des émissions conduites	206
Tableau 38 – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques	206
Tableau 39 – Essai d'immunité au champ électromagnétique rayonné	207
Tableau 40 – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau	207
Tableau 41 – Essai d'immunité aux salves de transitoires rapides	207
Tableau 42 – Essai d'immunité aux surtensions de forte énergie	208
Tableau 43 – Essai d'immunité aux interférences RF conduites	208
Tableau 44 – Essai d'immunité à une onde oscillatoire amortie	209
Tableau 45 – Essai d'immunité relatif aux chutes et coupures de tension (essais CEM)	209
Tableau 46 – Exigences en matière de protection contre les chocs pour les équipements ouverts et fermés	214
Tableau 47 – Limites de courant et de puissance de sortie pour les sources de puissance intrinsèquement limitée	219
Tableau 48 – Limites des valeurs nominales du courant et de la puissance de sortie pour les dispositifs de protection de surintensité relatives aux sources de puissance non intrinsèquement limitée	219
Tableau 49 – Distances minimales dans l'air correspondant aux conditions de surtensions de la catégorie II (à l'exception des bornes de raccordement à l'installation) pour l'isolation principale/ supplémentaire	221
Tableau 50 – Distances minimales dans l'air correspondant aux conditions de surtensions de la catégorie II (à l'exception des bornes de raccordement à l'installation) pour l'isolation double/renforcée	221
Tableau 51 – Distances minimales dans l'air pour les bornes de raccordement à l'installation	222
Tableau 52 – Distances minimales dans l'air pour les micro-environnements où les tensions sont connues et contrôlées	222
Tableau 53 – Classification des groupes de matériaux selon leur indice de résistance au cheminement (IRC/CTI)	223
Tableau 54 – Lignes de fuite minimales autres que pour les cartes de circuit imprimé ¹	224
Tableau 55 – Lignes de fuite minimales pour les cartes de circuit imprimé ^{1,6,9} (isolations principale et supplémentaire)	225
Tableau 56 – Lignes de fuite minimales relatives aux tensions de crête récurrentes sur des cartes de circuit imprimé sans revêtement protecteur ¹ (degrés de pollution 1 et 2)	226
Tableau 57 – Limites de température	227
Tableau 58 – Essai de robustesse à l'impact ¹	234
Tableau 59 – Essais d'accessibilité pour l'opérateur	235
Tableau 60 – Tensions de tenue diélectrique pour les essais en impulsion à la fréquence du réseau d'alimentation en c.a. et pour les essais en c.c. pour l'isolation principale/supplémentaire ⁵	239
Tableau 61 – Tensions de tenue diélectrique pour les essais en impulsion à la fréquence du réseau d'alimentation en c.a. et pour les essais en c.c. pour l'isolation double/renforcée ⁵	240
Tableau 62 – Valeurs du circuit d'essai de surcharge	241
Tableau 63 – Valeurs du circuit d'essai d'endurance	242

Tableau 64 – Essai individuel de série relatif à la tenue diélectrique ⁵	244
Tableau D.1 – Essais relatifs aux ouvertures/ports des enveloppes, zone C	251
Tableau D.2 – Essais d'immunité à la conduction, zone C.....	252

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AUTOMATES PROGRAMMABLES –

Partie 2: Exigences et essais des équipements

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés. Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux. Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. 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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61131-2 a été établie par le sous-comité 65B: Equipements de mesure et de contrôle-commande, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 65B/623/FDIS et 65B/636/RVD.

Le rapport de vote 65B/636/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme. Cette troisième édition de la CEI 61131-2 annule et remplace la deuxième édition, publiée en 2003, dont elle constitue une révision technique.

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

- a) Les exigences relatives aux ports d'alimentation en courant continu ne figurent plus à l'Article 8 mais à l'Article 5.

b) Correction des essais suivants de l'Article 6:

- essai de tension d'essai;
- essai de variation de tension d'alimentation rapide;
- essai de variation de tension d'alimentation lente;
- essai d'interruption/de mise en route graduelle.

c) Modification des exigences CEM à l'Article 8:

- modification des exigences relatives aux perturbations radioélectriques dans le Tableau 33 de 3 V à 10 V pour les équipements de la zone B;
- référence aux normes de base CEM avec la dernière version;
- référence aux normes génériques 61000-6-x;
- longueur de câble alignée avec les normes génériques.

d) Correction des essais suivants de l'Article 9:

- chutes et interruptions de tension – essais de type et vérifications concernant les ports d'alimentation.

e) Nouvelle organisation de l'Article 11:

- types d'équipements et protection
- équipements ouverts de la configuration d'AP
- équipements fermés de la configuration d'AP
 - équipement de classe I
 - équipement de classe II
 - équipements de classe III
- protection contre les chocs électriques
- définition des circuits secondaires qui ne présentent pas un risque de choc électrique:
 - circuit de classe 2
 - circuit avec limitation de tension/courant
 - circuit avec limitation de tension
 - circuit avec limitation d'énergie ≤ 30 V c.a. ou valeur de crête de 42,2 V
 - circuit avec limitation d'impédance
- protection contre la propagation d'un incendie dans les circuits à puissance limitée
- exigences relatives à la mise à la terre pour les équipements sous enveloppe
- améliorations mineures dans les différents paragraphes
- essai d'impulsion uniquement à des fins de vérification des distances d'isolement

La présente version bilingue (2012-05) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-07.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61131, présentées sous le titre général *Automates programmables*, 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 maintenance indiquée sur le site Web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

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

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

INTRODUCTION

La CEI 61131-2 fait partie d'une série de normes sur les automates programmables et les périphériques associés, et il convient de la lire conjointement avec les autres parties de la série.

En cas de conflit entre cette norme et d'autres normes CEI (à l'exception des normes de base sur la sécurité), il convient de considérer les dispositions de cette norme qui régissent le domaine des automates programmables et de leurs périphériques associés.

La conformité à la CEI 61131-2 ne peut pas être revendiquée sans que les exigences de 7.2 soient satisfaites.

Les exigences de service et d'environnement physique sont spécifiées à l'Article 4. Les exigences fonctionnelles sont spécifiées à l'Article 5. Les exigences en matière de compatibilité électromagnétique sont spécifiées à l'Article 8. Les exigences de sécurité sont spécifiées à l'Article 11.

Les termes d'usage général sont définis dans la CEI 61131-1. Des termes plus spécifiques sont définis dans chaque partie.

AUTOMATES PROGRAMMABLES –

Partie 2: Exigences et essais des équipements

1 Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

Cette partie de la norme CEI 61131 spécifie les exigences et les essais correspondants des automates programmables (AP) et de leurs périphériques associés (par exemple, outils de programmation et de mise au point (PADT), interfaces homme-machine (HMI), etc.) qui sont prévus pour être utilisés comme dispositifs de contrôle et de commande de machines et de processus industriels.

Les AP et leurs périphériques associés sont prévus pour être utilisés dans un environnement industriel et peuvent être fournis comme équipements ouverts ou fermés. Si un AP ou ses périphériques associés sont prévus pour être utilisés dans d'autres environnements (industriel léger, commercial, résidentiel), il convient que les exigences, les normes et les directives d'installation spécifiques relatives à ces autres environnements soient appliquées à l'AP et à ses périphériques associés, en plus de la présente norme.

Cette norme s'applique également à tous les produits remplissant la fonction des AP et/ou de leurs périphériques associés.

Les équipements couverts par cette norme sont prévus pour être utilisés dans des conditions de surtension de catégorie II (CEI 60664-1) dans des installations basse tension, où la tension d'alimentation secteur nominale n'excède pas 1 000 V en courant alternatif (valeur efficace) (50 Hz/60 Hz) ou 1 500 V en courant continu (si les AP ou leurs périphériques associés sont destinés à être utilisés dans des installations dont les conditions de surtension sont celles de la catégorie III, une analyse complémentaire sera nécessaire pour déterminer si les équipements conviennent à ces applications).

Cette norme ne traite pas la sécurité fonctionnelle ou d'autres aspects du système automatisé global. Les AP, leurs programmes application et leurs périphériques associés sont considérés comme des composants d'un système de commande.

Du fait que les AP sont des dispositifs de type composants, les considérations de sécurité du système automatisé global portant sur l'installation et l'application sont hors du domaine couvert par cette norme. Se référer à la CEI 60364-1 ou aux règlements nationaux/locaux applicables pour l'installation électrique et pour les directives de sécurité.

Cependant, la sécurité de l'AP relative aux risques de choc électrique et d'incendie, à l'immunité contre les interférences électriques et à la détection des erreurs de fonctionnement de la configuration de l'AP (telle que l'utilisation du contrôle de parité, des diagnostics d'auto-testi, etc.), sont couverts.

L'objet de la présente norme est:

- d'établir les définitions et d'identifier les principales caractéristiques concernant le choix et l'application des AP et de leurs périphériques associés;
- de spécifier des exigences minimales pour les caractéristiques fonctionnelles, électriques, mécaniques, environnementales et de construction, les conditions de service, la sécurité, la CEM, la programmation utilisateur et les essais applicables aux AP et aux périphériques associés.

Cette norme spécifie également:

- a) les exigences de service, de stockage et de transport pour les AP et leurs périphériques associés (Article 4);
- b) les exigences fonctionnelles pour les AP et leurs périphériques associés (Article 5);
- c) les exigences CEM pour les AP et leurs périphériques associés (Article 8);
- d) les exigences de sécurité pour les AP et leurs périphériques associés (Article 11);
- e) les informations que le constructeur doit fournir (Articles 7, 10 et 14);
- f) les procédures d'essai et procédures que l'on doit utiliser pour vérifier la conformité aux exigences des AP et de leurs périphériques associés (Articles 6, 9 et 12).
- g) les essais individuels de série de sécurité pour les AP et leurs périphériques associés (Article 13).

Les essais sont des essais de type ou des essais individuels de série en production et non des essais relatifs à l'application des configurations de l'AP.

1.2 Conformité à cette norme

Lorsque la conformité à cette norme est indiquée sans qualification, il convient que la conformité à tous les articles, comprenant tous les essais et toutes les vérifications exigés dans cette norme, soit vérifiée. Par ailleurs, il ne peut pas y avoir de dérogation aux obligations du constructeur exprimées dans cette norme, si aucun essai de type n'est exigé ou si les conditions d'essai sont limitées, pour des raisons pratiques.

Lorsque la conformité à une certaine partie de cette norme est indiquée, seule la conformité aux articles pour lesquels la revendication de conformité est déclarée doit être vérifiée. Les obligations du constructeur sont toujours applicables, comme cela est indiqué ci-dessus. Il convient que la plus petite entité de cette norme concernant la conformité soit un article, ex.: Articles 5, 8 ou 11.

La conformité à une partie de cette norme est accordée pour rendre compte des efforts faits concernant des exigences d'évaluation de conformité particulières (par exemple, les Articles 8, 9 et 10 comme les exigences de conformité à la directive européenne de compatibilité électromagnétique ou aux Articles 11, 12, 13 et 14 comme les exigences de conformité à la directive européenne basse tension).

Il convient que la conformité aux exigences de construction et aux exigences des informations, à fournir par le constructeur, soit vérifiée par un examen approprié, une inspection visuelle et/ou une mesure.

Il convient que toutes les exigences non soumises à essai selon les articles sur les essais et vérifications soient vérifiables suivant une procédure à convenir entre le constructeur et l'utilisateur.

Le constructeur doit fournir, sur demande, les informations de vérification de conformité pour toutes les exigences référencées dans les déclarations de conformité à tout ou partie de cette norme.

Le constructeur a la responsabilité de s'assurer que l'équipement AP et les périphériques associés livrés sont équivalents au(x) échantillon(s) qui ont été soumis aux essais de type de cette norme et par conséquent, qu'ils satisfont à toutes les exigences de cette dernière.

Les modifications importantes doivent être indiquées par l'utilisation d'index de niveau de révision et des marquages appropriés (voir 5.11 et 11.15) et doivent être conformes à cette norme.

NOTE Un nouvel essai de type peut être requis pour confirmer la conformité.

Dans le cas où le constructeur peut choisir parmi plusieurs options, il doit indiquer clairement dans ses catalogues et/ou dans ses fiches techniques toute partie d'équipement de la configuration de l'AP qui satisfait à ces options. Ceci s'applique aux classes de sévérité de chutes de tension (c.-à-d. PS1 ou PS2) et aux types d'entrées numériques (c.-à-d. Type 1 ou Type 3).

1.3 Références normatives

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

CEI 60060-1:1992, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60068-2-1:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essais Ea et Guide: Chocs*

CEI 60068-2-30:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*

CEI 60068-2-31:1969, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais - Essai Ec: Chute et culbute, essai destiné en premier lieu aux matériels*

CEI 60068-2-32:1975, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Ed: Chute libre*

CEI 60364-1:2005, *Installations électriques à basse tension – Partie 1: Principes fondamentaux, détermination des caractéristiques générales, définitions*

CEI 60364-4-41:2005, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60529:2001, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*¹
Amendement 1 (1999)

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*²
Amendement 1 (2000)
Amendement 2 (2002)

¹ Il existe une édition consolidée 2.1 qui inclut l'édition 2.0 (2001) et son amendement.

² Il existe une édition consolidée 1.2 qui inclut l'édition 1.0 (1992) et ses amendements.

CEI 60664-3:2003, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'empotage ou de moulage pour la protection contre la pollution*

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 60695-11-10:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*

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 60947-5-2:2004, *Appareillage à basse tension – Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Détecteurs de proximité*

CEI 60947-7-1:2002, *Appareillage à basse tension – Partie 7-1: Matériels accessoires – Blocs de jonction pour conducteurs en cuivre*

CEI 60950-1:2001, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de chocs*

CEI 61000-4-6:2003, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

CEI 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-4-18:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-18: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'onde oscillatoire amortie*

CEI 61000-4-29:2000, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-29: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension sur les accès d'alimentation en courant continu*

CEI 61000-6-1:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

CEI 61000-6-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

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

CEI 61010-1:2001, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 61131-1:2003, *Automates programmables – Partie 1: Informations générales*

CEI 61131-3:2003, *Automates programmables – Partie 3: Langages de programmation*

CEI 61131-4:2004, *Automates programmables – Partie 4: Guide pour l'utilisateur*

CISPR 14-1:2005, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Emission*

CISPR 16-1-2:2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations conduites*

CISPR 16-1-4:2004, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations rayonnées*

CISPR 16-2-1:2005, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-1: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations conduites*

CISPR 16-2-3:2006, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-3: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations rayonnées*