

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Safety requirements for radio transmitting equipment – General requirements and terminology

Exigences de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique – Exigences générales et terminologie

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60215:2016



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Safety requirements for radio transmitting equipment – General requirements and terminology

Exigences de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique – Exigences générales et terminologie

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.060.20

ISBN 978-2-8322-3771-7

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
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and symbols	8
3.1 Terms and definitions.....	8
3.2 Symbols.....	10
3.2.1 General symbols.....	10
3.2.2 Symbols relating to safety.....	10
3.2.3 Symbols relating to degree of protection against moisture	10
4 Principle of safety.....	11
4.1 General principles.....	11
4.2 Object.....	11
5 Operating conditions.....	12
5.1 General.....	12
5.2 Conditions of normal use	12
5.3 Fault conditions	12
5.4 General conditions for tests	13
6 Components and construction	13
6.1 Introductory remark.....	13
6.2 Components	13
6.2.1 General requirements	13
6.2.2 Connectors.....	14
6.2.3 Switches.....	14
6.2.4 Fuse links.....	14
6.2.5 Parts subject to corrosion	14
6.2.6 Fibre optics	14
6.2.7 Batteries.....	15
6.3 Construction	15
6.3.1 General	15
6.3.2 Resistance to humidity.....	15
6.3.3 Resistance to ingress of water.....	15
6.3.4 Housing of batteries.....	16
6.4 Markings relevant to safety	16
7 Protection against harmful electric shock, and radio-frequency skin burns	16
7.1 General.....	16
7.2 Earthing	17
7.2.1 Safety earth terminal	17
7.2.2 Safety earth connections	17
7.3 Enclosures.....	18
7.3.1 General	18
7.3.2 Safety devices relating to enclosures.....	18
7.3.3 Voltages remaining on the equipment.....	18
7.3.4 Additional provisions.....	19
7.4 Mechanical considerations concerning safety devices.....	19
7.5 Wiring and termination	19
7.6 Insulation	20

7.7	Voltages at the radio-frequency output connection	20
8	High temperature, fire and miscellaneous hazards	20
8.1	Introductory remark	20
8.2	High temperatures	20
8.2.1	Permissible temperature rise under conditions of normal use	20
8.2.2	Temperature rise under fault conditions	20
8.3	Fire	21
8.4	Implosion and explosion	21
8.4.1	General requirements	21
8.4.2	Implosion	21
8.4.3	Explosion	21
8.5	Harmful radiation	21
8.5.1	Non-ionizing radiation, including electromagnetic fields	21
8.5.2	Ionizing radiation	22
8.5.3	General requirements concerning radioactive materials	22
8.5.4	General requirements concerning lasers	22
8.6	Dangerous materials	22
8.7	Dangerous short-circuiting of low-voltage supplies	23
Annex A (normative)	Clearance and creepage distances	24
Annex B (normative)	Guidance on assigning the competence of personnel for designation as skilled	25
Annex C (normative)	Guidance on safety precautions to be observed by personnel working on radio transmitting equipment	26
C.1	Introductory remark	26
C.2	Dangerous voltages and currents	26
C.3	Electric shock: first-aid treatment	26
C.4	Operation of transmitting equipment	27
C.5	Procedure for establishing the absence of voltage	27
C.6	Procedure for determination of the absence of voltage	28
C.7	Working on live circuits	28
C.8	Other hazards	28
C.8.1	Radio-frequency radiation hazards	28
C.8.2	Eye protection	29
Annex D (normative)	Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)	30
Annex E (normative)	Touch temperature limits	32
Annex F (informative)	Changes in the fourth edition	33
Bibliography		35
Figure D.1 – Reference levels for exposure to time-varying electrical fields comparing Tables D.1 and D.2		31
Figure D.2 – Reference levels for exposure to time-varying magnetic fields comparing Tables D.1 and D.2		31
Table 1 – Examples of equipment		7
Table 2 – Current limits		16
Table 3 – Capacitance limits		17
Table A.1 – Clearances and creepage distances		24

Table D.1 – Reference levels for occupational exposure to time-varying electrical and magnetic fields (unperturbed r.m.s. values).....	30
Table D.2 – Reference levels for general public exposure to time-varying electrical and magnetic fields (unperturbed r.m.s. values).....	30
Table E.1 – Touch temperature limits.....	32
Table F.1 – Reorganization and revision of content between the third and fourth editions of IEC 60215	33

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60215:2016

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY REQUIREMENTS FOR RADIO TRANSMITTING EQUIPMENT –
GENERAL REQUIREMENTS AND TERMINOLOGY**

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 60215 has been prepared by IEC technical committee 103: Transmitting equipment for radiocommunication.

This bilingual version (2017-01) corresponds to the monolingual English version, published in 2016-04.

This fourth edition cancels and replaces the third edition, published in 1987, Amendment 1:1989 and Amendment 2:1993. This edition constitutes a technical revision.

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

- The test methods in this standard are similar to those given in IEC 60215:1987 and continue to apply only to radio transmitting equipment and equipment defined in Clause 1, operating under the responsibility of SKILLED persons.
- Reorganization and revision of the content are summarized in Annex F.

Words printed in SMALL CAPITALS are terms that are defined in Clause 3.

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

FDIS	Report on voting
103/143/FDIS	103/146/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 committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60215:2016

SAFETY REQUIREMENTS FOR RADIO TRANSMITTING EQUIPMENT – GENERAL REQUIREMENTS AND TERMINOLOGY

1 Scope

This International Standard applies to radio transmitting equipment, operating under the responsibility of SKILLED persons. It also applies to auxiliary equipment and ancillary apparatus, including combining units and matching networks and cooling systems where these form an integral part of the transmitter system.

The requirements of IEC 60215 may also be used to meet safety requirements for cognate equipment. Examples of equipment that could be within the scope of this International Standard are shown in Table 1.

Table 1 – Examples of equipment

Generic product type	Specific example of generic type
RF amplifiers	High power RF amplifiers used for industrial, medical or scientific applications
High-voltage power supplies (HVPS)	DC HVPS based on PSM technology or any cognate technology

Table 1 is not intended to be comprehensive, and equipment that is not listed is not necessarily excluded.

When the equipment is to be manufactured and/or installed in territories that have safety standards covering the scope of this International Standard that are more stringent, then those standards apply.

Antenna systems, associated feeder lines and matching networks, not forming an integral part of the transmitter, are excluded.

This International Standard does not apply to transmitters of safety-insulated construction using DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION and without provision for protective earthing. This type of equipment is designated CLASS II EQUIPMENT and is usually marked with a symbol as shown in 3.2.2 b).

This International Standard does not apply to battery powered transmitters or to radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication, as this equipment is covered by other standards.

2 Normative references

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

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

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60244-6, *Methods of measurement for radio transmitters – Part 6: Cabinet radiation at frequencies between 130 kHz and 1 GHz*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60695-1-10, *Fire hazard testing – Part 1-10: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – General guidelines*

IEC 60695-1-11, *Fire hazard testing – Part 1-11: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – Fire hazard assessment*

IEC 60825-12, *Safety of laser products – Part 12: Safety of free space optical communication systems used for transmission of information*

IEC 62232, *Determination of RF field strength and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure*

IEC 62311, *Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz – 300 GHz)*

ISO 1999, *Acoustics – Estimation of noise-induced hearing loss*

Directive 2011/65/EU of the European Parliament and the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of hazardous substances in electrical and electronic equipment

3 Terms, definitions and symbols

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

3.1 Terms and definitions

3.1.1 skilled

having the necessary knowledge and practical experience of electrical and radio engineering to appreciate the various hazards that can arise from working on radio transmitters including auxiliaries, and to take appropriate precautions to ensure the safety of personnel

Note 1 to entry: Guidance on assessing the competence of personnel for designation as SKILLED is given in Annex B.

Note 2 to entry: The above definition and the guidance in Annex B detail the minimum requirements for a SKILLED PERSON. In some countries more stringent requirements for qualifications, training and experience are stipulated, with formal certification.

3.1.2 unskilled

not SKILLED

3.1.3 operator

operating company and operating personnel

3.1.4 operator area

area in which the ICNIRP occupational exposure limits apply

3.1.5**electrically safe**

unable to cause a harmful electric shock or radio-frequency skin burn

3.1.6**creepage distance**

shortest distance measured in air, over the surface of the insulation, between two conductive parts, or between a conductive part and the chassis of the equipment

3.1.7**clearance**

shortest distance, measured in air, between two conductive parts, or between a conductive part and the chassis of the equipment

3.1.8**by hand**

without the use of a tool, coin or any other object

3.1.9**accessible part**

part which can be touched by either of the standard test fingers described in IEC 60529, when applied in any direction with a force not exceeding 30 N

Note 1 to entry: In addition to guarding against flashover, any part carrying a voltage is regarded as an ACCESSIBLE PART if its distance to the test finger is less than the CLEARANCE given in Annex A.

3.1.10**enclosure**

space in which items of the equipment that might be dangerous are located, and access to which is prevented, for example, with locked doors or with cover plates which cannot be removed without using a tool

3.1.11**safety device**

part or component provided for the purpose of protecting personnel from possible injury

3.1.12**Class II equipment**

equipment in which protection against electric shock does not rely on BASIC INSULATION only, but in which additional safety precautions, such as DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION are provided, there being no reliance on protective earthing

3.1.13**basic insulation**

insulation that provides basic protection against electric shock

3.1.14**double insulation**

insulation comprising both BASIC INSULATION and an independent insulation in order to reduce the risk of electric shock in the event of a failure of the BASIC INSULATION

3.1.15**reinforced insulation**

single insulation system that provides a degree of protection against electric shock equivalent to DOUBLE INSULATION

3.2 Symbols

As far as practicable, the symbols given below conform to those given in IEC 60417.

3.2.1 General symbols

a) AC supply		IEC 60417-5032 (2002-10)
b) DC supply		IEC 60417-5031 (2002-10)
c) AC and DC supply		IEC 60417-5033 (2002-10)
d) Three-phase AC supply		IEC 60417-5032-1 (2002-10)
e) Earth		IEC 60417-5017 (2006-08)
f) Aerial; antenna		IEC 60417-5039 (2006-08)
g) Special disposal restrictions apply		

3.2.2 Symbols relating to safety

a) Safety earth		IEC 60417-5019 (2006-08)
b) Equipment of safety insulated construction (CLASS II EQUIPMENT)		IEC 60417-5172 (2003-02)
c) Dangerous voltage		IEC 60417-5036 (2002-10)
d) Ionizing radiation		ISO 7000-0907 (2004-01)
e) High temperature		IEC 60417-5041 (2002-10)

3.2.3 Symbols relating to degree of protection against moisture

IP codes (International Protection Marking) are used to indicate the degree of protection against the intrusion of solid particles or water. The first digit of the code indicates the protection against solid particles and the second digit the protection against ingress of water. Where no protection is specified for solid particles, this digit is replaced with the letter X.

The the following IP codes apply for ingress of water:

IPX0	Non-protected
IPX1	Protected against vertically falling water drops
IPX2	Protected against vertically falling water drops when enclosure tilted up to 15°
IPX3	Protected against spraying water
IPX4	Protected against splashing water
IPX5	Protected against water jets
IPX6	Protected against powerful water jets
IPX7	Protected against the effects of temporary immersion in water
IPX8	Protected against the effects of continuous immersion in water
IPX9	Protected against high pressure and temperature water jets

4 Principle of safety

4.1 General principles

It is essential that designers understand the underlying principles of safety requirements in order that they can engineer safe equipment.

Designers shall take into account not only normal operating conditions of the equipment but also fault conditions, foreseeable misuse and external influences such as temperature, altitude, pollution, moisture and overvoltages on the mains supply. Dimensioning of insulation spacing should take account of possible reductions by manufacturing tolerances, or where deformation could occur due to handling, shock ageing and vibration likely to be encountered during manufacture, transport and normal use.

There are two types of person whose safety needs to be considered, SKILLED persons and UNSKILLED persons.

Requirements for protection should assume that UNSKILLED persons are not trained to identify hazards, but will not intentionally create a hazardous situation. Consequently, the requirements provide protection for cleaners and casual visitors and all other UNSKILLED persons. In general, UNSKILLED persons should not have access to hazardous parts, whether or not such parts are marked or barriered.

4.2 Object

This International Standard specifies requirements intended to reduce risks of

- electric shock,
- skin burns,
- high temperature and fire,
- injury from harmful radiation, and
- mechanical or any other hazard,

for the persons who may come into contact with the equipment covered by this International Standard.

This International Standard is intended to reduce such risks with respect to installed equipment, whether it consists of a system of interconnected units or independent units, subject to installing, operating and maintaining the equipment in the manner prescribed by the manufacturer.

Design and construction requirements and, where appropriate, test methods are specified covering the following:

- a) the safety of SKILLED personnel when operating, carrying out routine adjustments, and as far as practicable, during fault finding and repairing the equipment;
- b) the safety of personnel, including UNSKILLED personnel directed by SKILLED personnel, when the equipment is operating normally, and also when operating under certain specific fault conditions which may arise in normal use;
- c) the prevention of fire and its spread.

These requirements do not necessarily ensure the safety of UNSKILLED personnel working on the equipment when it is not in normal operation.

Tests are specified, where appropriate, for checking that the equipment meets the safety requirements of this International Standard when operating normally and also under the specified fault conditions. The tests should be carried out on a representative

set of equipment in order to determine whether the design meets the requirements of this International Standard. The tests are neither mandatory nor limiting and may be modified by agreement between manufacturer and purchaser.

The use of this International Standard is not, however, intended to be restricted to type tests. It may also be used for acceptance tests after installation of the equipment, for tests after modifications to parts of the equipment, and for tests at appropriate intervals to ensure the continuing safety of the equipment throughout its life.

5 Operating conditions

5.1 General

Clause 5 sets out the range of conditions of normal use and the fault conditions under which the equipment may operate without danger to personnel, including UNSKILLED personnel directed by SKILLED personnel. The equipment shall meet the safety requirements of this International Standard when operating under the conditions of normal use given in 5.2 and also when any of the initial fault conditions detailed in 5.3 have been applied.

5.2 Conditions of normal use

The conditions of normal use are as follows.

- a) The temperature and humidity conditions shall be compliant with the material specification as well as within conditions agreed between manufacturer and purchaser.
- b) Temperature and humidity shall never be such as to cause condensation on the equipment.
- c) Where no specific environmental condition exists, the atmospheric conditions shall be within the following range:
 - temperature: +5 °C to +45 °C;
 - relative humidity: 45 % to 75 %, without condensation;
 - air pressure: 86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1 060 mbar).
- d) The supply voltage and frequency shall be within the range for which the equipment has been designed.
- e) For AC equipment, the waveform of the supply voltage shall be substantially sinusoidal.
- f) For equipment which may be operated from AC or DC, either supply shall be applied separately.
- g) The safety earth terminals or contacts, if any, (see 7.2.1) and any other earth terminal shall be connected to earth, unless they are designed to be tightened BY HAND, in which case they shall be left unconnected.
- h) The access doors and cover plates or other protective covers, if any, shall be closed or fixed in position unless they are designed to be opened or removed BY HAND, in which case they may be left open or removed.
- i) The equipment shall operate in any position for which it has been designed to be used.
- j) The equipment shall be controllable at any operating state.
- k) The equipment shall operate with any input signal condition and output load given in the equipment specification.

5.3 Fault conditions

Operating under fault conditions denotes that, with the equipment operating under the conditions of normal use given in 5.2, one of the faults a) to i) listed below is present, together with any associated consequential faults arising. The initial faults shall be applied separately, in turn, in any convenient order.

The faults are as follows:

- a) short circuits across CREEPAGE DISTANCES, if they are less than the values given in Annex A, unless the insulation materials are resistant to tracking and non-flammable (for details see 7.6);
- b) short circuits across CLEARANCES, if they are less than the values given in Annex A;
- c) a potentially dangerous failure of any component as determined from inspecting the equipment and studying the circuit diagram, unless the component is known to comply with an IEC test recommendation appropriate to the conditions of use in the equipment;
- d) connection of any unfavourable impedance to the radio-frequency output connection, including open circuits and short circuits;
- e) failure of any cooling system;
- f) continuous operation of motors, intended for intermittent operation, unless protection against this is included in the equipment;
- g) locking of moving parts in rotating or linear operating devices, if these parts can be jammed by mechanical failure;
- h) the loss of one or more phases on a three-phase supply;
- i) the loss of the neutral conductor on a three-phases, four wire supply.

5.4 General conditions for tests

General conditions for tests shall comply with the international standards which define the methods of measurement of the equipment concerned.

Partial deviated test conditions might be mutually agreed between purchaser and supplier.

6 Components and construction

6.1 Introductory remark

The purpose of Clause 6 is to ensure that the equipment is designed and constructed to ensure safety of the personnel throughout the life of the equipment, starting from the development through the operation of entire systems and the disposal of disused equipment.

Where no test method is given, compliance shall be checked by visual inspection and where appropriate by functional test.

6.2 Components

6.2.1 General requirements

Components shall not be loaded in excess of their ratings under normal conditions nor, as far as practicable, under fault conditions. Normal and fault conditions are described in 5.2 and 5.3

Components which are known to comply with an IEC test recommendation appropriate to the conditions of use in the equipment need not be tested.

When this is not so, the components may be tested either in the equipment or externally under conditions equivalent to those applying in the equipment. The number of components to be tested shall be agreed between manufacturer and purchaser.

6.2.2 Connectors

The following requirements apply.

- a) Connectors shall be designed so that they cannot be mated in a manner which might cause a hazard, for example, a connector for a circuit other than a supply circuit shall not be able to accept a mains supply connector. Mains supply connectors shall not be used for any other purpose, for example for low-voltage supplies or signal circuits.
- b) Connectors shall be constructed so as to prevent a bare wire inserted into the connector from penetrating the connector and making contact with any other part.
- c) Connectors and internal connections for ancillary purposes such as monitoring shall have CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCES to other circuits at least twice those specified in Annex A.
- d) Connectors with a non-detachable cord or cable shall comply with the country-specific safety standard.

6.2.3 Switches

Circuit breakers and manually-operated switches for the mains supply and other supply circuits shall have adequate making and breaking capacity under conditions of normal use. Circuit breakers shall also have adequate making and breaking capacity under fault conditions.

Switches, including circuit breakers and safety isolators, shall disconnect the equipment simultaneously from all poles of the supply source necessary to make the equipment safe.

In case of three-phase supplies using an arrangement of single phase breaker, the neutral pole shall not be protected.

An indication of the ON and OFF positions of such switches shall be provided and be clearly visible.

NOTE In some countries local regulations require that the neutral pole be isolated to render the equipment safe and in others that this not be done.

6.2.4 Fuse links

Fuse links shall have an enclosed fuse element. Where practicable, the rating of the fuse link shall be marked on the fixed part of the assembly or adjacent to it.

Special fusing characteristics such as time delay or breaking capacity shall at least be indicated in the manual.

6.2.5 Parts subject to corrosion

The equipment shall be so constructed so that there is no danger to personnel resulting from the failure of any part due to corrosion.

Tests shall be agreed between manufacturer and purchaser.

6.2.6 Fibre optics

In order to prevent eye injury, fibre optic transmitters of laser class 1 (eye safe) shall be used to prevent fibre optics allowing powered laser light at dangerous intensity.

Equipment containing fibre optics of laser class 1M or higher and accessible to SKILLED persons or UNSKILLED persons shall be in accordance with IEC 60825-12.

6.2.7 Batteries

The following requirements apply.

- a) The equipment shall not contain
 - any battery or accumulator that contains more than 0,000 5 % of mercury by weight; and
 - portable batteries or accumulators, including those incorporated into appliances that contain more than 0,002 % of cadmium by weight;
- b) Batteries, accumulators and battery packs shall be appropriately marked with the symbol shown in 3.2.1 g).
- c) If equipment is provided with a replaceable battery, and if replacement by an incorrect type could result in an explosion (for example, with some lithium batteries), there shall be a marking close to the battery or a statement in the operating and servicing instructions. This marking or statement shall include the following or similar text:

CAUTION: RISK OF EXPLOSION IF BATTERY IS REPLACED BY AN INCORRECT TYPE. DISPOSE OF USED BATTERIES ACCORDING TO THE INSTRUCTIONS

6.3 Construction

6.3.1 General

The following requirements apply.

- a) The equipment shall, as far as practicable, be constructed of non-flammable materials and shall have adequate strength to ensure safety.
- b) No hazardous substances according to the “Restriction of hazardous substances” (RoHS) Directive 2011/65/EU shall be used, except where the directive allows exemption.
- c) Where the slackness of electrical connections could constitute a hazard, their tightness shall not be dependent upon the degree of compression applied to an insulating material.
- d) Screws which serve both as electrical and mechanical connections shall be adequately locked.
- e) Moving parts liable to cause personal injury shall be adequately guarded.
- f) Where parts can be set in motion by remote control, suitable precautions shall be incorporated to prevent possible injury and shall have suitable labelling adjacent to the remotely controlled part.
- g) Equipment shall be mechanically designed to minimize the possibility of injury to personnel from sharp edges, protruding corners, hot pipes, the release of potential energy from, for example, a spring, etc. Warnings shall be displayed where appropriate.
- h) Attention shall be paid in the design of equipment to minimize the generation of acoustic noise, as exposure to excessive noise can cause damage to hearing and to the nervous system. Where noise exceeds the safe value recommended in ISO 1999, notices shall be displayed giving the safe exposure time allowed and recommending that ear protectors be worn. Such noise levels may, for example, exist in rooms housing cooling plant for large transmitters.

6.3.2 Resistance to humidity

Tests to check the resistance to humidity shall be agreed between manufacturer and purchaser and shall be made after the equipment has been subjected to the appropriate damp heat test given in IEC 60068-2-1.

6.3.3 Resistance to ingress of water

If the transmitter is specified as protected against the ingress of water (see IP codes in 3.2.3), it shall remain safe when tested under the conditions agreed between manufacturer and

purchaser. The test shall be made after the equipment has been subjected to the appropriate sealing test given in IEC 60068-2-1.

6.3.4 Housing of batteries

The arrangements for housing lead-acid and nickel-cadmium batteries shall provide adequate ventilation to remove noxious gas and vapours and ensure that leakage of electrolyte will neither cause damage to other parts nor endanger personnel.

6.4 Markings relevant to safety

The following safety marking shall be used:

- a) Marking shall be indelible and remain easily legible and discernible throughout the life of the equipment. Compliance is checked by visual inspection and by the following tests:
 - it shall not be possible to remove the marking by rubbing lightly in turn with two pieces of cloth, one soaked with water, the other with petroleum spirit;
 - when exposed to sunlight, the marking shall not fade so as to become illegible.
- b) Safety-markings shall, as far as practicable, be in the language appropriate to the area in which the equipment is to be used. Symbols should be used to avoid language problems.
- c) Switches and isolators specifically provided to render equipment safe shall be clearly marked as such to prevent ambiguity between these switches and other switches. The marking shall be in accordance with 6.4 b).
- d) Parts which serve as protection against harmful radiation, and which are intended to be removed during servicing, shall be marked with an appropriate warning.

Service instructions and safety related instructions shall be provided in the language agreed between manufacturer and customer.

7 Protection against harmful electric shock, and radio-frequency skin burns

7.1 General

The conditions for a part to be ELECTRICALLY SAFE are either

- a) that the voltage between the part and earth, and also between the part and any other ACCESSIBLE PART, does not exceed 72 V peak when measured with an instrument having an internal resistance of not less than 10 k Ω /V;
- or
- b) that the voltage exceeds 72 V peak, but the limits in Table 2 and Table 3 with regard to both current and capacitance apply.

Table 2 – Current limits

Frequency	Current limit ^a
DC	2 mA
< 1 kHz	0,7 mA (peak)
1 kHz to 100 kHz	(0,7 $\times$ f) mA (peak)
> 100 kHz	70 mA (peak)

^a The current is measured in a non-inductive resistor of 2 k Ω connected between the part concerned and earth or any other ACCESSIBLE PART, and f is the frequency in kilohertz.

Table 3 – Capacitance limits

Voltage range, U (peak value) V	Capacitance limit ^a μF
72 to 450	0,1
450 to 15 000	$45/U$
$> 15\,000$	$675\,000/U^2$
^a The indicated limit is the capacitance between the part and earth, or any other ACCESSIBLE PART, and the peak voltage (U) is measured in volts with an instrument having an internal resistance of not less than $10\text{ k}\Omega/\text{V}$.	

Further information on the effects of a current passing through the human body is given in E.2.

Clause 7 specifies requirements for protection against electric shock from energized parts. It sets out the design principles to be followed for transmitters in which dangerous voltages are present.

Where no test method is given, compliance shall be checked by visual inspection and, where appropriate, by a functional test.

7.2 Earthing

7.2.1 Safety earth terminal

Accessible conductive parts shall be reliably connected to a safety earth.

In addition, the following provisions apply.

a) Equipment to be connected to fixed wiring:

A separate safety earth terminal shall be used. The terminal should be adjacent to the mains terminals, and shall be marked with the appropriate symbol. The material of the earth terminal shall be electrolytically compatible with a copper earth conductor.

It shall not be possible to loosen the earth connection BY HAND.

b) Equipment provided with a non-detachable flexible cord or cable:

The requirements of 7.2.1 a) apply. In addition, the cord or cable used for connecting the equipment to the mains supply shall include an insulated earth conductor of adequate cross-section, colour-coded in accordance with the national standard where the equipment is installed. This conductor shall be connected to the safety earth terminal of the equipment and, if a plug is provided, to the safety earth contact of the plug.

c) Equipment provided with a mains supply connector:

The mains supply connector shall incorporate a safety earth contact which shall be an integral part of the connector. The safety earth shall make contact before the supply when inserting the connector; it shall break after the supply is broken when removing the connector.

d) Misuse of safety terminals and contacts:

Safety earth terminals and safety earth contacts shall not be used for any other purpose.

7.2.2 Safety earth connections

The following shall be observed.

a) Means used for assembling the various metal parts of an ENCLOSURE are considered sufficient for ensuring continuity of earthing if the precautions taken guarantee permanent good conductivity and a suitably low impedance to the safety earth, so that ACCESSIBLE

PARTS are ELECTRICALLY SAFE, both under normal conditions of use and under fault conditions. For cover plates, unequipped panels, other protective covers, etc. the usual metal screwed connections or low impedance plug contacts are considered sufficient to ensure continuity, provided that no electrical equipment is attached to them and that there is some part of the panel that has metal-to-metal contact with the frame. If electrical parts are attached to such items, then separate conductors providing suitably low impedance shall be used.

- b) Safety earth conductors shall not be used for any other purpose.

7.3 Enclosures

7.3.1 General

The requirements for SAFETY DEVICES preventing access to ENCLOSURES whilst dangerous voltages are present are given in 7.3.2 below.

Permissible voltages remaining on the equipment after the ENCLOSURES have been opened are given in 7.3.3. Some additional safety provisions are given in 7.3.4.

7.3.2 Safety devices relating to enclosures

The following steps shall be followed:

- a) It shall not be possible to open access doors, or to remove cover plates or other protective covers which are designed to be removed BY HAND, before all dangerous voltages have been removed and ACCESSIBLE PARTS have been made ELECTRICALLY SAFE. In addition, all parts subject to peak voltages in excess of 1 000 V with respect to earth should be earthed by means of a safety earthing switch before such removal or opening is possible.
- b) The protection shall be accomplished by SAFETY DEVICES forming part of the equipment. The design of the safety system shall be such that the safety of personnel is not dependent solely upon the satisfactory operation of relays, contactors, circuit breakers, etc., which are electrically or magnetically operated or employ hydraulic or pneumatic arrangements. For additional mechanical considerations concerning SAFETY DEVICES, refer to 7.4.
- c) The coupling between the safety mechanism and the locking of the means of access shall be effected in such a way that it will not be possible to gain access to an ENCLOSURE without the SAFETY DEVICES having operated correctly. To achieve this, a mechanical system shall be used.
- d) The reapplication of dangerous voltages shall not be possible until the earth connection established by the safety earthing switch, if any, has been disconnected, and any cover plates have been replaced and access doors closed.
- e) The safety system for equipment with access doors for ENCLOSURES shall include an arrangement to enable any person entering the ENCLOSURE to prevent the doors being closed and dangerous voltages being reapplied while the person is inside.

7.3.3 Voltages remaining on the equipment

Parts becoming accessible after access doors have been opened, or cover plates or other protective covers designed to be removed BY HAND have been removed, shall be ELECTRICALLY SAFE in accordance with 7.1.

In addition to the voltages which are allowed under 7.1 a), it is permitted to have voltages on the equipment which do not comply with the requirements of 7.1 b), provided that these voltages are not accessible and are less than 358 V peak with respect to earth under normal operation, or under foreseeable fault condition as measured with an instrument having an internal resistance of not less than 10 k Ω /V. Access shall be prevented by means of separate protective covers which cannot be removed BY HAND. These covers shall carry an appropriate warning in accordance with 6.4 b).

7.3.4 Additional provisions

As far as practicable, earthing wands shall be provided as an additional safety measure. Such wands shall consist of an insulated handle, appropriate for the voltage encountered in the equipment, with a rigid conducting hook at one end. A flexible conductor of adequate cross-sectional area shall connect the conducting hook visibly to earth. If insulation is used on the conductor, it shall be transparent and loosely fitting over the conductor. The earth connection of the wire to the hook shall be bolted and visible at all times

The design of the equipment shall be such that it is impossible to receive an electric shock by touching insulating material surfaces on the exterior, such as windows for viewing instruments, decorative features, etc., which are not earthed.

Compliance is checked by a voltage test in accordance with 7.1.

7.4 Mechanical considerations concerning safety devices

The following requirements apply.

- a) SAFETY DEVICES shall be designed in accordance with the "fail-safe" principle. They shall remain in or go to a condition which provides protection to personnel in the event of a fault within the device.
- b) There shall be no possibility of a false indication of safety.
- c) The operation of SAFETY DEVICES shall be such that transition from the "safe" position to the "unsafe" position cannot be carried out without deliberate action, nor shall there be ambiguity between the "safe" position and the "unsafe" position.
- d) It shall not be possible to disable a SAFETY DEVICE BY HAND.
- e) SAFETY DEVICES shall be designed to withstand such mishandling as may be expected in practice and continue to remain effective throughout the life of the equipment.
- f) Safety earthing switches shall be so constructed and mounted that the closing of the contacts is directly visible from a safe location.
- g) Handles, knobs, etc., forming part of the safety system shall be reliably fixed to their shafts. Mechanical drives shall be such as to prevent the possibility of slip or incorrect registration. This shall be ensured by positive means such as keys, fully-secured pins, etc.
- h) All parts of the safety system, including mechanical couplings, bearings, taper pins, etc., shall be reasonably accessible for inspection and maintenance.

7.5 Wiring and termination

The following requirements apply.

- a) All conductors and cables shall be adequately protected against any risk of mechanical damage to which they may be liable in normal condition of service.
- b) Conductors within the equipment which are intended for monitoring, keying, control or modulating purposes, and which are connected to external circuits shall be protected from possible contact with the other conductors within the equipment by adequate insulation, and preferably by physical separation, or by the use of an earthed screen.
- c) The terminating arrangement for flexible cables shall ensure that the electrical connections are free from mechanical strain and that the cables are protected from abrasion.
- d) Self-tapping (thread-cutting or thread-forming) screws shall not be used for the electrical connection of current-carrying parts, unless they generate a full form standard machine screw thread.

7.6 Insulation

Where CREEPAGE DISTANCE is smaller than the values specified in Annex A, the insulating material shall be non-tracking and non-flammable.

For material other than ceramic, the comparative tracking index shall be determined by the test method given in IEC 60112. The insulating material will be considered to be non-tracking if the comparative tracking index is equal to or greater than 175. Flammability shall be checked by the appropriate test given in IEC 60695-1-10 and IEC 60695-1-11.

Smaller CREEPAGE DISTANCES are allowed inside vibrators and tubes, on tube bases and sockets, relays, plugs and sockets, transistors, micro-modules and similar devices, provided that they comply with their own specification.

7.7 Voltages at the radio-frequency output connection

Transmitter radio-frequency output connections which are not ELECTRICALLY SAFE, especially those for open wire feeders, are permitted if personnel cannot unintentionally approach a position where danger might exist. Guards or screens shall be provided where necessary.

As far as practicable the radio-frequency output connection shall be arranged to drain off to earth any charges due to, for example, the accumulation of static charges which may give rise to dangerous voltages. Attention is drawn to the fact that high voltages may exist at the transmitter output terminals due to coupling from other transmitters operating on the same site, and in such cases means shall be provided for making the parts affected ELECTRICALLY SAFE.

8 High temperature, fire and miscellaneous hazards

8.1 Introductory remark

The purpose of Clause 8 is to ensure that personnel are not liable to injury from parts becoming excessively hot during normal operation and also that high temperature conditions do not arise which could cause fire or other hazards. Clause 8 also covers a number of additional hazards which the equipment shall be designed to avoid. When no test method is given, compliance shall be checked by visual inspection and, where appropriate, by functional test.

8.2 High temperatures

8.2.1 Permissible temperature rise under conditions of normal use

No ACCESSIBLE PART of the equipment shall attain temperatures which might cause injury to personnel and no part shall attain temperatures which might cause deterioration of electrical insulation or impairment of mechanical strength.

Maximum touch temperature limits are specified in Annex E.

Other factors such as OPERATOR comfort and the need to provide reasonable working conditions may, however, often dictate a lower allowable temperature rise.

8.2.2 Temperature rise under fault conditions

Under the specific fault conditions (see 5.3), no part of the equipment shall reach a temperature giving rise to danger or fire or the release of flammable or toxic gases.

Compliance with this requirement shall be checked by the following test.

- If the temperature rise is limited by the operation of a thermal trip, overload trip or fuse, the temperatures shall be measured 2 min after the operation of the device.
- If no such device is fitted, the temperatures shall be measured when the maximum temperature is attained, but for no longer than 6 h of operation of the equipment.
- The temperatures shall be compared with the maximum safe working temperatures for the components and materials used. The maximum values of temperature rise under fault conditions indicated in IEC 60065 may be used as a guide.

8.3 Fire

Equipment shall be so constructed that possibility of fire and its spread is minimized.

The use of flammable materials, for example, non-fire-retardant plastics, should be avoided wherever reasonably practicable. See also 7.6 and 8.2.2.

Where it is not possible to avoid the use of components containing flammable fluids, measures shall be taken to contain any fluid leakage and to prevent it coming into contact with components that might reach temperatures near to the ignition point of the fluid, or whose insulation may be damaged by it.

8.4 Implosion and explosion

8.4.1 General requirements

Components which are liable to implosion or explosion shall be so protected that personnel will not be exposed to danger.

8.4.2 Implosion

Cathode-ray tubes or picture tubes of measuring or monitoring equipment with a maximum face dimension exceeding 16 cm shall either be intrinsically safe or the ENCLOSURE shall provide adequate protection against the effects of an implosion.

A non-intrinsically-safe tube shall be provided with a protective screen which cannot be removed BY HAND. If a separate screen of glass is used, it shall not be in contact with the surface of the tube. If the screen is removable, it shall have a clearly visible warning in letters not less than 3 mm in height. The warning shall require that the screen be in position before the equipment is made available for use.

Compliance shall be checked by visual inspection.

8.4.3 Explosion

Components which may cause danger by exploding shall be equipped with a safety valve or have a clearly marked "weak spot" in their structure to prevent the development of excessive pressures.

The safety valve or "weak spot" shall be so situated that there will be no danger to personnel in the event of operating.

8.5 Harmful radiation

8.5.1 Non-ionizing radiation, including electromagnetic fields

The transmitter shall be so constructed that there is no danger to personnel from any stray or cabinet non-ionizing radiation at radio frequencies.

The electric or magnetic components of any stray electric and magnetic fields produced by the transmitting equipment shall not exceed the values given in Annex D in the OPERATOR AREAS. Warning signs shall be placed where higher limits may occur.

Radio base station equipment with integrated antennas is excluded from assessments if the manufacturer has assessed compliance using other relevant standards, such as IEC 62232, EN 50383, EN 50384 and EN 50385, and provides installation instructions ensuring compliance with the exposure limits.

Compliance shall be checked under normal operating conditions using appropriate measuring instruments and antennas according IEC 60244-6, or IEC 62311 or IEC 62232.

8.5.2 Ionizing radiation

The equipment shall be so constructed that there is no danger to personnel due to harmful ionizing radiation.

Compliance shall be checked by measuring the amount of ionizing radiation at any readily accessible point 10 cm from the outer surface of the ENCLOSURE.

The value shall be less than 1 $\mu\text{Sv/h}$ (0,1 mR/h) measured under normal operating conditions.

NOTE This value is consistent with ICRP 103.

The method of measurement to be used shall be such that the whole spectrum of ionizing radiation is included.

8.5.3 General requirements concerning radioactive materials

A warning notice shall be affixed to equipment using tubes or any other items in which radioactive materials have been deliberately incorporated.

Full instructions for the handling, storage and disposal of such devices shall be given in the equipment handbook, together with a note explaining the hazards associated with the materials.

NOTE National regulations exist governing the use of radioactive material. Some countries have regulations concerning the registration, storage and disposal of devices containing radioactive material.

8.5.4 General requirements concerning lasers

If an item of equipment contains lasers, a laser notice shall be affixed to the equipment. Classification of lasers shall follow IEC 60825:

- lasers of class 2 and above require hazard labelling;
- lasers of classes 3 or 4 shall have suitable protection incorporated within the equipment to prevent eye damage; this may include interlocking.

8.6 Dangerous materials

Any dangerous materials incorporated in the equipment shall be listed in the equipment handbook which shall contain full instructions for the safe handling, storage and disposal of the materials, together with a note explaining the hazards associated with the materials contained in the components.

NOTE Some countries have additional regulations governing the storage and disposal of dangerous materials.

8.7 Dangerous short-circuiting of low-voltage supplies

Conductors and terminations in equipment containing high-current/low-voltage parts such as tube filament supplies and high-capacity batteries, although ELECTRICALLY SAFE as defined in 3.1.5, are liable to give rise to severe arcing or overheating if accidentally short-circuited, with the possibility of injury to personnel and the risk of fire.

Equipment containing such high-current/low-voltage parts shall be designed and constructed so as to minimize the possibility of dangerous short-circuiting.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60215:2016

Annex A (normative)

Clearance and creepage distances

The CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES between parts shall be adequate to avoid failure under such conditions as a deposit of dust or moisture.

The CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES given in Table A.1 below are the minimum actual separation, taking into account tolerances in assemblies and piece-parts.

Table A.1 – Clearances and creepage distances

DC or peak voltage (U) ^a V	RMS voltage ($U/\sqrt{2}$) V	CLEARANCE mm	CREEPAGE DISTANCE mm
72 to 354	50 to 250	3	3
354 to 500	250 to 360	3	4
500 to 1 400	360 to 1 000	$2 + U/500$	$2 + U/250$
>1 400	>1 000	Unless another criterion is agreed between manufacturer and purchaser, distances shall be such that no brush discharge can occur when the relevant parts are subjected to a voltage test with $2U$ V	

^a U is the DC voltage or peak AC voltage (up to a frequency of 1 000 Hz) under conditions of normal use, i.e. normal working + 10 %.

NOTE If an insulating part contains a groove and/or ridge of less than 1 mm width, the CREEPAGE DISTANCE is not measured over the surface of the groove and/or ridge, but only across its width.

If a CLEARANCE consists of two or more air gaps in series separated by conductive parts, any gap of less than 1 mm width is ignored in computing the total distance.

Annex B

(normative)

Guidance on assigning the competence of personnel for designation as skilled

The definition of SKILLED in 3.1.1 is intended to ensure that personnel are considered to be SKILLED only if they are competent to take responsibility both for their own safety and for that of UNSKILLED personnel under their immediate supervision, when working on the transmitter.

Competence, in the current context, necessitates adequate technical knowledge, adequate practical experience, and adequate detailed knowledge of the particular transmitter installation to avoid danger to personnel.

Training requirements for a SKILLED person should not be confined solely to technical matters and, preferably, should include first-aid treatment, especially methods of artificial resuscitation, respiration and external cardiac compression (heart massage).

In practice it is not possible to give precise details of the technical knowledge, training and experience necessary for a SKILLED person because this depends on the type of transmitter and the duties concerned, which range from normal operation of a simple transmitter to the maintenance of a sophisticated transmitter containing high voltage as described in Annex C.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60215:2016

Annex C (normative)

Guidance on safety precautions to be observed by personnel working on radio transmitting equipment

C.1 Introductory remark

To ensure the safety of personnel working on radio transmitters and associated equipment, a full appreciation of the various hazards involved is required.

The factors covered with respect to such work are as follows:

- general precautions to be taken when using voltages exceeding 72 V peak;
- special precautions to be taken when using high radio-frequency voltages, often much higher than the voltages indicated above;
- the effects of electromagnetic fields existing in the vicinity of antennas and antenna leads which may introduce fire hazards, danger of electric shock, burns to personnel and other harmful physiological effects;
- explosion hazards where flammable gases are present;
- the risk, run by personnel working on structures or buildings, of falls which may be complicated by shock through accidental contact with live conductors.

C.2 Dangerous voltages and currents

Fundamentally, current rather than voltage is the criterion of shock intensity. The passage of even a very small current through a vital part of the human body can cause death. The voltage necessary to produce the fatal current is dependent upon the resistance of the body, the contact conditions, the path through the body, etc.

Detailed information on the effect of electric shock is given in IEC 60479.

C.3 Electric shock: first-aid treatment

Electric shock may result in interruption of natural breathing. Immediate action is necessary to restore the breathing and it is therefore essential that personnel are familiar with the various methods of artificial respiration and heart massage.

Defibrillators are a useful addition to first aid treatment equipment.

In the case of high-voltage accidents urgent medical aid is needed to treat the effects of poisonous products in the body caused by severe burns.

In all cases, medical assistance shall be called.

It is necessary to check all personnel engaged in the operation and maintenance of transmitting equipment in which dangerous voltages may be present, for their ability to apply artificial resuscitation and to make arrangements for additional first-aid training of such personnel whenever needed.

C.4 Operation of transmitting equipment

The following apply.

- a) The equipment shall be kept constantly in such condition as to comply with the relevant safety requirements.
- b) At regular intervals, the condition of the equipment and the correct functioning of protective and SAFETY DEVICES shall be checked by a SKILLED person approved by the appropriate authority for this duty.

Functional checks shall be carried out on interlocking systems of doors, mechanical interlocks, isolating switches, earthing switches, parallel resistances and protective devices against overvoltages and overcurrents.

The above checks shall also be carried out after the protective and SAFETY DEVICES have operated under fault conditions.

The SAFETY DEVICES shall not be altered or disconnected except for replacement, nor shall the safety circuit be modified without specific approval of the appropriate authority in each case.

- c) All covers giving protection against accidental contact with dangerous voltages shall be kept closed under conditions of normal operation. They shall only be opened for maintenance or repair, when approved by the SKILLED person responsible. Covers which are designed for removal by tool shall not be modified to be operated BY HAND.
- d) All metal ENCLOSURES and covers of electrical and electronic equipment shall be effectively earthed, and care shall be taken to maintain these protective earth connections. For fix screwed cover plates, the usual metal screwed connections or low impedance plug contacts are considered sufficient to ensure continuity, provided that no electrical equipment is attached to them and that there is some part of the panel that has metal-to-metal contact with the frame. If electrical parts are attached to such items, then separate conductors providing suitably low impedance shall be used.
- e) The room occupied by equipment of open construction is to be considered as an ENCLOSURE, within the meaning of 3.1.10.
- f) When energizing a radio transmitter, the SKILLED person responsible shall satisfy himself that there is no-one at work on the equipment or its associated antenna system, that any work which may have been in progress is sufficiently completed to permit transmission, that no tools, test equipment or hand lamps are left in or on the equipment, and that all test or ancillary apparatus connected for the purpose of testing has been removed.

C.5 Procedure for establishing the absence of voltage

The following procedure applies.

- a) Before starting work on the equipment, it shall be isolated from the mains supply. This disconnection shall always be checked by visual inspection. Further precautions shall be taken to ensure that the mains supply cannot be restored whilst work is being carried out (see also 7.3.2).

After the mains supply has been disconnected, all other lines such as control and interlocking shall be disconnected if they carry dangerous voltages. Moreover, the antenna or the antenna transmission line shall be disconnected from the antenna terminal device to prevent the introduction of dangerous voltages due to antenna pick-up. When disconnection of the antenna or antenna transmission line is not possible, other suitable precautions shall be taken, for example, earthing, when necessary at several places, to establish absence of voltage. These earthing connections shall be very short compared with the wavelength.

- b) Capacitors which are connected to a circuit isolated from its supply shall be discharged and have their terminals permanently short-circuited and the casing earthed during the whole period of the work.

- c) The electrical charge retained by electrical machinery when stopped may, in certain cases, be sufficient to cause a severe shock. This shall be taken into account when making connections to an apparently "dead" machine. Therefore all machinery shall be discharged and earthed using an adequately insulated lead for this purpose. The discharge operation shall be repeated several times.
- d) Before any maintenance work is carried out on automatic or remote controlled equipment, the remote or automatic switching circuits shall be made inoperative. Precautions shall be taken to ensure that the remote or automatic switching cannot be restored whilst work is being carried out. If appropriate, locking keys should be in the possession of the person carrying out the work.

C.6 Procedure for determination of the absence of voltage

After the equipment has been isolated according to C.5, the absence of voltage shall be determined at the work place. This may be done by the use of voltage indicators, measuring instruments, glow-discharge lamps for indicating radio-frequency voltages or other suitable means. High-voltage exposed parts shall be earthed through attaching an earthing wand, but this should only be carried out after determination of the absence of voltage by other means.

C.7 Working on live circuits

Work on live circuits with voltages exceeding the limits laid down in 7.1 b) or work in proximity to such circuits shall be restricted to a minimum. Such work may be performed only if the following conditions are met.

- The work shall be carried out by an authorized person, SKILLED in electrical engineering, watched by at least one other person who has been instructed and is able to switch off voltage without delay and, moreover, has been trained to render first aid by means of artificial respiration and cardiac massage.
- There should be no possibility of hazardous ionizing or non-ionizing radiation.
- The work shall be performed in such a manner that there is no danger from arcing or currents flowing through the body.
- Suitable equipment, test facilities and tools shall be used for the work to be carried out safely.
- Suitable measures shall be taken to indicate the areas of danger.
- The work shall be performed only for compelling reasons; for example, because in the absence of live voltages it would be impossible to do the work or to localize the fault.

NOTE In some countries more stringent rules and/or regulations apply.

C.8 Other hazards

C.8.1 Radio-frequency radiation hazards

The following requirements apply.

- a) The maximum levels of power density in the microwave range and/or the electric and magnetic components of field strength at lower radio frequencies to which personnel may be exposed shall not exceed the national limits of the country concerned. For countries which have not yet adopted a national standard for permissible non-ionizing radiation levels, guidance may be obtained from the ICNIRP (International Commission on Non-ionizing Radiation Protection) *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)* (see Annex D).
- b) Personnel shall never make a direct visual examination of any microwave radiator, reflector, waveguide, horn or any concentrated beam radiating system during periods of operation.

C.8.2 Eye protection

Personnel shall never make a direct visual examination of any fibre optic or laser source system during periods of operation.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60215:2016

Annex D (normative)

Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)

Reference levels for exposure to time-varying electrical and magnetic fields are given in Tables D.1 and D.2. They are an extract from the ICNIRP (International Commission on Non-ionizing Radiation Protection) *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)* (1998).

Table D.1 – Reference levels for occupational exposure to time-varying electrical and magnetic fields (unperturbed r.m.s. values)

Frequency range	<i>E</i> -field strength V/m	<i>H</i> -field strength A/m	<i>B</i> -field strength μT	Equivalent plane wave power density, S_{eq} W/m ²
Up to 1 Hz	–	$1,63 \times 10^5$	2×10^5	–
1 Hz to 8 Hz	20 000	$1,63 \times 10^5/f^2$	$2 \times 10^5/f^2$	–
8 Hz to 25 Hz	20 000	$2 \times 10^4/f$	$2,5 \times 10^4/f$	–
0,025 kHz to 0,82 kHz	$500/f$	$20/f$	$25/f$	–
0,82 kHz to 65 kHz	610	24,4	30,7	–
0,065 MHz to 1 MHz	610	$1,6/f$	$2,0/f$	–
1 MHz to 10 MHz	$610/f$	$1,6/f$	$2,0/f$	–
10 MHz to 400 MHz	61	0,16	0,2	10
400 MHz to 2 000 MHz	$3\sqrt{f}$	$0,008\sqrt{f}$	$0,01\sqrt{f}$	$f/40$
2 GHz to 300 GHz	137	0,36	0,45	50

NOTE f is the frequency as indicated in the frequency range column.

Table D.2 – Reference levels for general public exposure to time-varying electrical and magnetic fields (unperturbed r.m.s. values)

Frequency range	<i>E</i> -field strength V/m	<i>H</i> -field strength A/m	<i>B</i> -field strength μT	Equivalent plane wave power density, S_{eq} W/m ²
Up to 1 Hz	–	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	–
1 Hz to 8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	–
8 Hz to 25 Hz	10 000	$4 000/f$	$5 000/f$	–
0,025 kHz to 0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	–
0,8 kHz to 3 kHz	$250/f$	5	6,25	–
3 kHz to 150 kHz	87	5	6,25	–
0,15 MHz to 1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	–
1 MHz to 10 MHz	$87/\sqrt{f}$	$0,73/f$	$0,92/f$	–
10 MHz to 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 MHz to 2 000 MHz	$1,375\sqrt{f}$	$0,003 7\sqrt{f}$	$0,004 6\sqrt{f}$	$f/200$
2 GHz to 300 GHz	61	0,16	0,2	10

NOTE f is the frequency as indicated in the frequency range column.

Figures D.1 and D.2 show a comparison of the reference levels given in Tables D.1 and D.2.

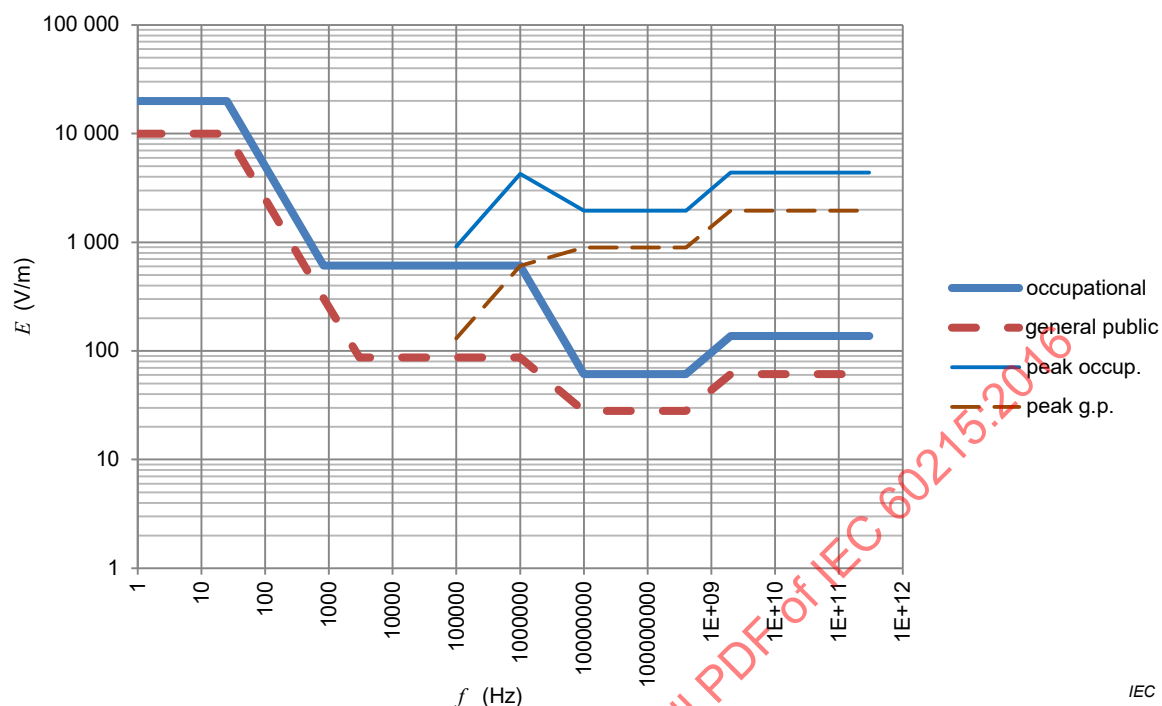


Figure D.1 – Reference levels for exposure to time-varying electrical fields comparing Tables D.1 and D.2

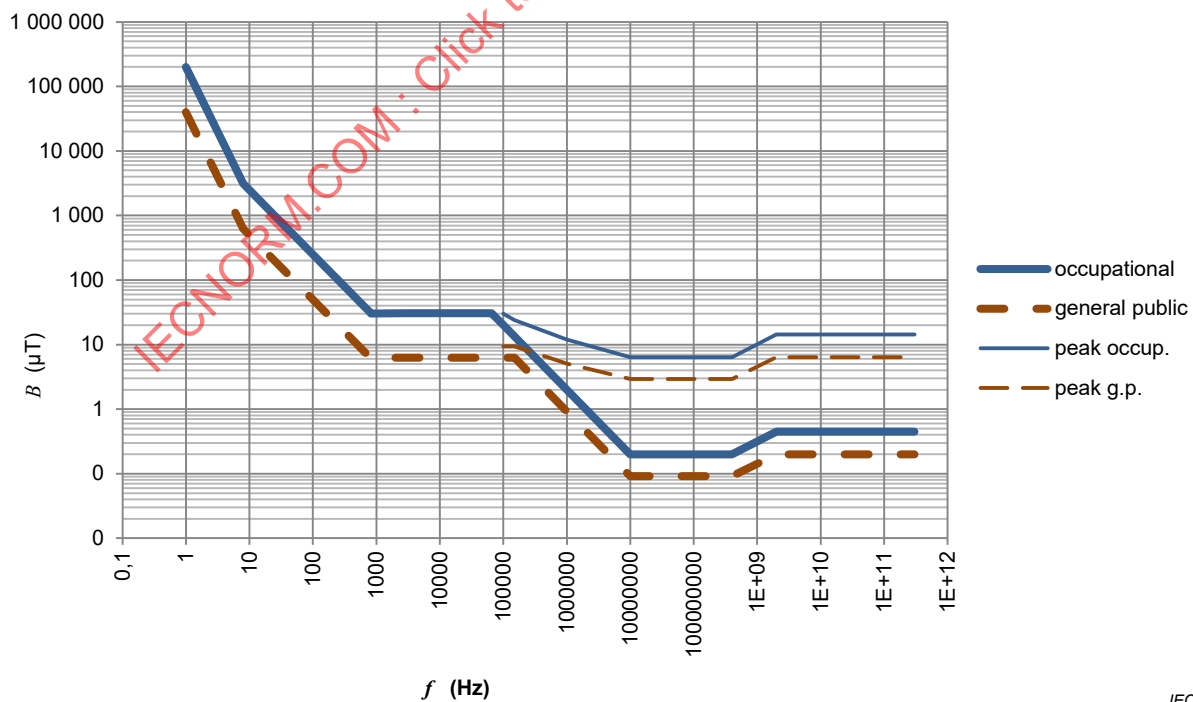


Figure D.2 – Reference levels for exposure to time-varying magnetic fields comparing Tables D.1 and D.2

Annex E (normative)

Touch temperature limits

The temperatures of ACCESSIBLE PARTS shall not exceed the values shown in Table E.1.

Table E.1 – Touch temperature limits

Parts in OPERATOR access areas	Maximum temperature, $T_{\max}$ °C		
	Metal	Glass, porcelain and vitreous material	Plastic and rubber ^b
Handles, knobs, grips, etc., held or touched for short periods only	60	70	85
Handles, knobs, grips, etc., continuously held in normal use	55	65	75
External surfaces of equipment that may be touched ^a	70	80	95
Parts inside the equipment that may be touched ^c	80	80	95
^a Temperatures up to 100 °C are permitted on the following parts: – areas on the external surface of equipment that have no dimension exceeding 50 mm, and that are not likely to be touched in normal use; and – a part of equipment requiring heat for the intended function (for example, an electronic tube), provided that this condition is obvious to the OPERATOR. A warning shall be marked on the equipment in a prominent position adjacent to the hot part. The warning shall be either the symbol IEC 60417-5041 (see 3.2.2 e) or the following or similar wording: WARNING HOT SURFACE DO NOT TOUCH			
^b For each material, account shall be taken of the data for that material to determine the appropriate maximum temperature.			
^c Temperatures exceeding the limits are permitted provided that the following conditions are met: – unintentional contact with such a part is unlikely; and – the part has a marking indicating that this part is hot. It is permitted to use the symbol IEC 60417-5041 to provide this information.			

For equipment intended for installation in a restricted access location, the temperature limits in Table E.1 apply, except that for external metal parts that are evidently designed as heat sinks or that have a visible warning, a temperature of 90 °C is permitted.

Annex F (informative)

Changes in the fourth edition

Table F.1 summarizes the reorganization and revision of IEC 60215 between the third and fourth editions.

**Table F.1 – Reorganization and revision of content between
the third and fourth editions of IEC 60215**

Third Edition	Action	Fourth Edition	Third Edition	Action	Fourth Edition
Introduction	Included in Foreword	Foreword	8.2	Renumbered and item d) revised	6.2.2
1	Revised	1	8.3	Revised and renumbered	6.2.3
Appendix A	Integrated in main document	2	8.4	Revised and renumbered	6.2.4
2	Revised and renumbered	4.2	8.5	Revised and renumbered	6.2.5
SECTION ONE	Title deleted		8.6	Deleted	
3	Revised and renumbered	3.1	8.7	Deleted	
3.1	Revised and renumbered	3.1.1	8.8	Revised and renumbered	6.2.6
	New	3.1.2		New	6.2.7
	New	3.1.3	9	Renumbered	6.3
	New	3.1.4	9.1	Revised and renumbered	6.3.1
3.2	Renumbered	3.1.5	9.2	Renumbered	6.3.2
3.3	Revised and renumbered	3.1.6	9.3	Renumbered	6.3.3
3.4	Revised and renumbered	3.1.7	9.4	Revised and renumbered	6.3.4
3.5	Renumbered	3.1.8	10	Revised and renumbered	6.4
3.6	Revised and renumbered	3.1.9	SECTION FOUR	Renumbered	7
3.7	Revised and renumbered	3.1.10	11	Revised and renumbered	7.1
3.8	Renumbered	3.1.11	12	Renumbered	7.2
	New	3.1.12	12.1	Renumbered and Amendment 2, 12.1 integrated	7.2.1
	New	3.1.13	12.2	Renumbered and Amendment 2, 12.2 integrated	7.2.2
	New	3.1.14	13	Renumbered	7.3.1
	New	3.1.15	13.1	Renumbered and item b) revised	7.3.2
Appendix C	Symbols integrated in main document	3.2	13.2	Revised and renumbered	7.3.3
SECTION TWO	Title deleted		13.3	Revised and renumbered	7.3.4
4	New title and renumbered	5.1	14	Renumbered	7.4
5	Revised and renumbered	5.2	15	Revised and renumbered	7.5
6	Renumbered	5.3	16	Revised and renumbered	7.6
	New	5.4	17	Renumbered	7.7
SECTION THREE	Renumbered	6	SECTION FIVE	Renumbered	8
7	Revised and renumbered	6.1	18	Renumbered	8.1
8	Renumbered	6.2	19	Renumbered	8.2
8.1	Renumbered	6.2.1			

Third Edition	Action	Fourth Edition
19.1	Revised and renumbered	8.2.1
19.2	Renumbered	8.2.2
20	Renumbered	8.3
21	Renumbered	8.4
21.1	Renumbered	8.4.1
21.2	Revised and renumbered	8.4.2
21.3	Renumbered	8.4.3
22	Renumbered	8.5
22.1	Revised and renumbered	8.5.1
22.2	Revised and renumbered	8.5.2
22.3	Renumbered	8.5.3
	New	8.5.4
23	Renumbered	8.6
24	Renumbered	8.7

Third Edition	Action	Fourth Edition
Appendix A	Revised / new reference / integrated in main document (Clause 2)	2
Appendix B		Annex A
Appendix C	Revised and integrated in main document	3.2
Appendix D		Annex B
Appendix E	Annex partly revised	Annex C
E.7	E.7 from Amendment 2 integrated	C.7
E.8.1	Revised	C.8.1
	New	C. 8.2
	New	Annex D
	New	Annex E
	New	Annex F

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60215:2016

Bibliography

IEC 60065, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60479, *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

EN 50383, *Basic standard for the calculation and measurement of electromagnetic field strength and SAR related to human exposure from radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems (110 MHz – 40 GHz)*

EN 50384, *Product standard to demonstrate the compliance of radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems with the basic restrictions or the reference levels related to human exposure to radio frequency electromagnetic fields (110 MHz – 40 GHz) – Occupational*

EN 50385, *Product standard to demonstrate the compliance of radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems with the basic restrictions or the reference levels related to human exposure to radio frequency electromagnetic fields (110 MHz – 40 GHz) – General public*

ICNIRP Guidelines, *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60215:2016

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	39
1 Domaine d'application	41
2 Références normatives	41
3 Termes, définitions et symboles	42
3.1 Termes et définitions	42
3.2 Symboles	44
3.2.1 Symboles généraux	44
3.2.2 Symboles concernant la sécurité	44
3.2.3 Symboles concernant le degré de protection contre l'humidité	44
4 Principe de sécurité	45
4.1 Principes généraux	45
4.2 Objet	45
5 Conditions de fonctionnement	46
5.1 Généralités	46
5.2 Conditions d'utilisation normale	46
5.3 Conditions de défaut	47
5.4 Conditions générales pour les essais	47
6 Composants et construction	48
6.1 Remarque préliminaire	48
6.2 Composants	48
6.2.1 Exigences générales	48
6.2.2 Connecteurs	48
6.2.3 Interrupteurs	48
6.2.4 Coupe circuits	49
6.2.5 Parties sujettes à corrosion	49
6.2.6 Fibronique	49
6.2.7 Batteries	49
6.3 Construction	50
6.3.1 Généralités	50
6.3.2 Résistance à l'humidité	50
6.3.3 Résistance à la pénétration d'eau	50
6.3.4 Logement des batteries	50
6.4 Marquages concernant la sécurité	50
7 Protection contre les chocs électriques dangereux et les brûlures dues aux fréquences radioélectriques	51
7.1 Généralités	51
7.2 Mise à la terre	52
7.2.1 Bornes de terre de protection	52
7.2.2 Mise à la terre de protection	52
7.3 Enceintes	53
7.3.1 Généralités	53
7.3.2 Dispositifs de sécurité relatifs aux enceintes	53
7.3.3 Tensions subsistant sur le matériel	53
7.3.4 Dispositions complémentaires	53
7.4 Considérations mécaniques concernant les dispositifs de sécurité	54
7.5 Câblage et raccordements	54

7.6	Isolation	55
7.7	Tensions à la connexion de sortie radiofréquence	55
8	Températures élevées, incendie et risques divers	55
8.1	Remarque préliminaire	55
8.2	Températures élevées	55
8.2.1	Échauffement admis dans des conditions d'utilisation normale	55
8.2.2	Échauffement dans des conditions de défaut	56
8.3	Incendie	56
8.4	Implosion et explosion	56
8.4.1	Exigences générales	56
8.4.2	Implosion	56
8.4.3	Explosion	57
8.5	Rayonnements dangereux	57
8.5.1	Rayonnements non ionisants, y compris champs électromagnétiques	57
8.5.2	Rayonnements ionisants	57
8.5.3	Exigences générales concernant les matières radioactives	57
8.5.4	Exigences générales relatives aux lasers	58
8.6	Matières dangereuses	58
8.7	Courts-circuits dangereux sur les alimentations à basse tension	58
Annexe A (normative)	Distances d'isolement et lignes de fuite	59
Annexe B (normative)	Lignes directrices relatives à la façon de s'assurer de la compétence du personnel pour le désigner comme qualifié	60
Annexe C (normative)	Lignes directrices relatives aux précautions de sécurité à observer par le personnel travaillant sur les matériels d'émission radioélectrique	61
C.1	Remarque préliminaire	61
C.2	Dangers des courants et tensions	61
C.3	Choc électrique: premiers secours	61
C.4	Exploitation des matériels d'émission	62
C.5	Procédure pour définir l'absence de tension	62
C.6	Procédure pour déterminer l'absence de tension	63
C.7	Travail sur les circuits sous tension	63
C.8	Autres dangers	63
C.8.1	Dangers de rayonnements aux radiofréquences	63
C.8.2	Protection des yeux	64
Annexe D (normative)	Lignes directrices relatives à la limitation de l'exposition aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques variables (jusqu'à 300 GHz)	65
Annexe E (normative)	Limites de températures de contact	68
Annexe F (informative)	Modifications de la quatrième édition	69
Bibliographie		71
Figure D.1 – Niveaux de référence pour une exposition à des champs électriques variables comparant les Tableaux D.1 et D.2		66
Figure D.2 – Niveaux de référence pour une exposition à des champs magnétiques variables comparant les Tableaux D.1 et D.2		67
Tableau 1 – Exemples de matériel		41
Tableau 2 – Limites relatives aux courants		51
Tableau 3 – Limites de capacité		51

Tableau A.1 – Distances d'isolement et lignes de fuite.....	59
Tableau D.1 – Niveaux de référence pour des expositions professionnelles aux champs électriques et magnétiques variables (valeurs efficaces non perturbées)	65
Tableau D.2 – Niveaux de référence pour une exposition du grand public aux champs électriques et magnétiques variables (valeurs efficaces non perturbées)	65
Tableau E.1 – Limites de températures de contact.....	68
Tableau F.1 – Réorganisation et modification du contenu entre la troisième et la quatrième édition de l'IEC 60215	69

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60215:2016

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**EXIGENCES DE SÉCURITÉ APPLICABLES
AUX MATÉRIELS D'ÉMISSION RADIOÉLECTRIQUE –
EXIGENCES GÉNÉRALES ET TERMINOLOGIE**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 60215 a été établie par le comité d'études 103 de l'IEC: Matériels émetteurs pour les radiocommunications.

La présente version bilingue (2017-01) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2016-04.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 1987, son Amendement 1:1989 et son Amendement 2:1993. Cette édition constitue une révision technique.

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

- Les méthodes d'essai énoncées dans la présente norme sont identiques à celles données dans l'IEC 60215:1987 et continuent de s'appliquer uniquement aux matériels d'émission radioélectrique et aux matériels définis à l'Article 1, fonctionnant sous la responsabilité de PERSONNES QUALIFIEES;
- La réorganisation et la révision du contenu se trouvent dans l'Annexe F.

Les mots en PETITES MAJUSCULES sont les termes définis à l'Article 3.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 103/143/FDIS et 103/146/RVD.

Le rapport de vote 103/146/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

EXIGENCES DE SÉCURITÉ APPLICABLES AUX MATÉRIELS D'ÉMISSION RADIOÉLECTRIQUE – EXIGENCES GÉNÉRALES ET TERMINOLOGIE

1 Domaine d'application

La présente norme internationale s'applique aux matériels d'émission radioélectrique fonctionnant sous la responsabilité de PERSONNES QUALIFIÉES. Elle s'applique également aux matériels auxiliaires et aux appareils secondaires, y compris les multiplexeurs de programmes, les circuits d'adaptation et les systèmes de refroidissement lorsque ces derniers font partie intégrante du système émetteur.

Les exigences de l'IEC 60215 peuvent également être utilisées pour satisfaire aux exigences de sécurité des matériels apparentés. Des exemples de matériels pouvant relever du domaine d'application de la présente norme internationale sont présentés au Tableau 1.

Tableau 1 – Exemples de matériel

Type de produit générique	Exemple spécifique de type générique
Amplificateurs RF	Amplificateurs RF à haute puissance utilisés pour des applications industrielles, médicales ou scientifiques
Alimentations électriques haute tension (HVPS)	HVPS en courant continu basées sur la technologie PSM (modulation par échelons d'amplitude) ou toute technologie apparentée

Le Tableau 1 n'est pas exhaustif et les matériels qui ne sont pas cités ne sont pas nécessairement exclus.

Si le matériel doit être fabriqué et/ou installé dans des territoires disposant de normes de sécurité plus strictes couvrant le domaine d'application de la présente norme internationale, alors ces normes s'appliquent.

Les antennes, les lignes d'alimentation associées et les circuits d'adaptation, qui ne font pas partie intégrante de l'émetteur, sont exclus.

La présente norme internationale ne s'applique pas aux émetteurs construits avec une isolation de sécurité comportant une DOUBLE ISOLATION ou une ISOLATION RENFORCÉE et ne comportant pas de moyen de protection par mise à la terre. Ce type de matériel est considéré comme un MATÉRIEL DE CLASSE II, et est généralement désigné par le symbole représenté au 3.2.2 b).

La présente norme internationale ne s'applique pas aux émetteurs alimentés par des batteries ou aux stations de base radio, ni aux stations terminales fixes pour la télécommunication sans fil, car ces matériels sont couverts par d'autres normes.

2 Références normatives

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

IEC 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

IEC 60244-6, *Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques – Partie 6: Rayonnement des structures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 1 GHz*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60695-1-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 1-10: Lignes directrices pour l'évaluation des risques du feu des produits électrotechniques – Lignes directrices générales*

IEC 60695-1-11, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 1-11: Lignes directrices pour l'évaluation du danger du feu des produits électrotechniques – Évaluation du danger du feu*

IEC 60825-12, *Sécurité des appareils à laser – Partie 12: Sécurité des systèmes de communications optiques en espace libre utilisés pour la transmission d'informations*

IEC 62232, *Détermination des champs de radiofréquences et du DAS aux environs des stations de base utilisées pour les communications radio dans le but d'évaluer l'exposition humaine.*

IEC 62311, *Évaluation des équipements électroniques et électriques en relation avec les restrictions d'exposition humaine aux champs électromagnétiques (0 Hz – 300 GHz)*

ISO 1999, *Acoustique – Estimation de la perte auditive induite par le bruit*

Directive 2011/65/UE du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2011 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques

3 Termes, définitions et symboles

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

3.1 Termes et définitions

3.1.1 qualifiée

ayant les connaissances nécessaires et l'expérience pratique de l'ingénierie électrique et radioélectrique pour apprécier les divers dangers qui peuvent se présenter en travaillant sur les émetteurs radioélectriques, y compris les auxiliaires, et pour prendre les précautions appropriées afin d'assurer la sécurité du personnel

Note 1 à l'article: Des lignes directrices relatives à la façon de s'assurer de la compétence du personnel désigné comme QUALIFIÉ sont données dans l'Annexe B.

Note 2 à l'article: La définition ci-dessus et les lignes directrices de l'Annexe B précisent les exigences minimales relatives à une PERSONNE QUALIFIÉE. Dans certains pays, des exigences plus strictes concernant les qualifications, la formation et l'expérience sont stipulées, avec certification formelle.

3.1.2 non qualifiée

contraire de QUALIFIÉE

3.1.3 opérateur

compagnie d'exploitation et personnel d'exploitation

3.1.4**zone de l'opérateur**

zone dans laquelle les limites d'exposition professionnelle de l'ICNIRP s'appliquent

3.1.5**électriquement sûr**

incapable de provoquer un choc électrique dangereux ou une brûlure de la peau due aux rayonnements à fréquences radioélectriques

3.1.6**ligne de fuite**

plus courte distance, mesurée dans l'air, le long de la surface de l'isolant, entre deux parties conductrices, ou entre une partie conductrice et le châssis du matériel

3.1.7**distance d'isolement**

plus courte distance, mesurée dans l'air, entre deux parties conductrices, ou entre une partie conductrice et le châssis du matériel

3.1.8**à la main**

sans l'aide d'aucun objet, tel qu'outil, pièce de monnaie ou tout autre objet

3.1.9**partie accessible**

partie qui peut être touchée à l'aide de l'un des deux doigts d'épreuve normalisés décrits dans l'IEC 60529, lorsqu'elle est appliquée dans toutes les directions possibles avec une force ne dépassant pas 30 N

Note 1 à l'article: En outre, pour prévenir un amorçage, toute partie sous tension est considérée comme une PARTIE ACCESSIBLE si sa distance du doigt d'épreuve est inférieure à la DISTANCE D'ISOLEMENT donnée dans l'Annexe A.

3.1.10**enceinte**

compartiment dans lequel sont situées les parties du matériel susceptibles de présenter un danger et dont l'accès est restreint, par exemple, par des portes verrouillées ou des couvercles qui ne peuvent être ouverts qu'au moyen d'un outil

3.1.11**dispositif de sécurité**

toute partie ou composant d'un matériel destiné à protéger le personnel contre un accident éventuel

3.1.12**matériel de classe II**

matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur L'ISOLATION PRINCIPALE, mais dans lequel des précautions supplémentaires de sécurité ont été prises, telles qu'une DOUBLE ISOLATION OU UNE ISOLATION RENFORCEE, celles-ci ne dépendant pas de la mise à la terre de protection

3.1.13**isolation principale**

isolation fournissant une protection de base contre les chocs électriques

3.1.14**double isolation**

isolation comprenant à la fois l'ISOLATION PRINCIPALE et une isolation indépendante afin de réduire le risque de choc électrique en cas de défaut survenant dans L'ISOLATION PRINCIPALE

3.1.15

isolation renforcée

système d'isolation unique qui assure un degré de protection contre les chocs électriques équivalant à une DOUBLE ISOLATION

3.2 Symboles

Dans la mesure du possible, les symboles indiqués ci-dessous sont conformes à ceux donnés dans l'IEC 60417.

3.2.1 Symboles généraux

a) Alimentation en courant alternatif		IEC 60417-5032 (2002-10)
b) Alimentation en courant continu		IEC 60417-5031 (2002-10)
c) Alimentation en courant alternatif et continu		IEC 60417-5033 (2002-10)
d) Alimentation en courant alternatif triphasé		IEC 60417-5032-1 (2002-10)
e) Terre		IEC 60417-5017 (2006-08)
f) Antenne extérieure		IEC 60417-5039 (2006-08)
g) Des restrictions spéciales relatives à la mise au rebut s'appliquent		

3.2.2 Symboles concernant la sécurité

a) Terre de sécurité		IEC 60417-5019 (2006-08)
b) Matériel construit avec une isolation de sécurité (MATERIEL DE CLASSE II)		IEC 60417-5172 (2003-02)
c) Tension dangereuse		IEC 60417-5036 (2002-10)
d) Rayonnements ionisants		ISO 7000-0907 (2004-01)
e) Températures élevées		IEC 60417-5041 (2002-10)

3.2.3 Symboles concernant le degré de protection contre l'humidité

Les codes IP (marquage de protection international) sont utilisés pour indiquer le degré de protection contre la pénétration de particules solides ou d'eau. Le premier chiffre du code indique la protection contre les particules solides, et le second chiffre la protection contre la pénétration d'eau. Quand aucune protection n'est spécifiée vis-à-vis des particules solides, ce chiffre est remplacé par la lettre X.

Les codes IP suivants s'appliquent vis-à-vis de la pénétration d'eau:

IPX0	Non protégé
IPX1	Protégé contre les gouttes d'eau tombant verticalement

IPX2	Protégé contre les gouttes d'eau tombant verticalement quand l'enceinte penche jusqu'à 15°
IPX3	Protégé contre l'eau vaporisée
IPX4	Protégé contre l'eau projetée
IPX5	Protégé contre les jets d'eau
IPX6	Protégé contre les jets d'eau puissants (paquets de mer)
IPX7	Protégé contre les effets d'une immersion temporaire dans l'eau
IPX8	Protégé contre les effets d'une immersion continue dans l'eau
IPX9	Protégé contre les jets d'eau à haute pression et haute température

4 Principe de sécurité

4.1 Principes généraux

Il est essentiel que les concepteurs comprennent les principes directeurs des exigences de sécurité, de façon à pouvoir réaliser un matériel sûr.

Les concepteurs doivent prévoir non seulement les conditions normales de fonctionnement du matériel, mais aussi les conditions de défaut, un mauvais usage prévisible et les influences externes comme la température, l'altitude, la pollution, l'humidité et les surtensions sur le réseau d'alimentation. Il convient que le dimensionnement des espacements d'isolation tienne compte des réductions éventuelles liées aux tolérances de fabrication, ou lorsqu'il est possible qu'une déformation se produise au cours des manipulations, en cas de chocs et de vibrations susceptibles de se produire au cours de la fabrication, du transport et de l'utilisation normale.

Il existe deux types de personnes dont la sécurité est à examiner, les personnes QUALIFIEES et les personnes NON QUALIFIEES.

Il convient que les exigences de protection supposent que les PERSONNES NON QUALIFIEES ne sont pas formées pour identifier les dangers, mais qu'elles n'agissent pas non plus intentionnellement dans le but de créer une situation dangereuse. En conséquence, les exigences assurent la protection des agents chargés du nettoyage et des visiteurs occasionnels ainsi que de toutes les autres personnes NON QUALIFIEES. En général, il convient que les PERSONNES NON QUALIFIEES n'aient pas accès aux parties dangereuses, que ces parties soient signalées ou protégées par une barrière.

4.2 Objet

La présente norme internationale spécifie les exigences visant à réduire les risques suivants:

- les chocs électriques;
- les brûlures;
- les températures élevées et le feu;
- les blessures dues à des rayonnements dangereux;
- les dangers mécaniques ou tout autre danger,

pour les personnes pouvant entrer en contact avec les matériels couverts par la présente norme internationale.

Le but de la présente norme internationale est de réduire de tels risques concernant le matériel installé, qu'il se compose d'un système d'unités interconnectées ou d'unités indépendantes, sous réserve que le matériel soit installé, utilisé et entretenu de la manière spécifiée par le constructeur.

Des exigences de conception et de construction et, au besoin, des méthodes d'essai sont spécifiées et couvrent ce qui suit:

- a) la sécurité du personnel QUALIFIE lorsqu'il effectue des manœuvres ou des réglages courants et, dans la mesure du possible, lors de recherches de défauts et de réparations du matériel;
- b) la sécurité du personnel, y compris celle du personnel NON QUALIFIE placé sous la responsabilité du personnel QUALIFIE, lorsque le matériel est en fonctionnement normal, ainsi que dans certaines conditions de défaut spécifiées qui peuvent se présenter lorsque le matériel est en fonctionnement normal; et
- c) la prévention du feu et de sa propagation.

Ces exigences n'assurent pas nécessairement la sécurité du personnel NON QUALIFIE travaillant sur le matériel lorsqu'il n'est pas en fonctionnement normal.

Au besoin, des essais sont spécifiés pour vérifier que le matériel satisfait aux exigences de sécurité de la présente norme internationale en fonctionnement normal, ainsi que dans certains cas de défauts spécifiés. Il convient d'effectuer ces essais sur un lot représentatif du matériel pour déterminer si la conception satisfait aux exigences de la présente norme internationale. Les essais ne sont ni impératifs ni limitatifs et peuvent être modifiés par entente entre le constructeur et l'acheteur.

Toutefois, il n'est pas prévu de limiter l'objet de la présente norme internationale aux essais de type. Il peut également être utilisé pour les essais de réception après l'installation du matériel, les essais effectués après des modifications partielles du matériel et les essais effectués périodiquement pour s'assurer, tout au long de la vie du matériel, de la conformité aux exigences de sécurité.

5 Conditions de fonctionnement

5.1 Généralités

L'Article 5 présente l'ensemble des conditions d'utilisation normale et des conditions de défaut dans lesquelles le matériel peut fonctionner sans mettre en danger le personnel, y compris le personnel NON QUALIFIE sous la responsabilité du personnel QUALIFIE. Le matériel doit satisfaire aux exigences de la présente norme internationale lorsqu'il fonctionne dans les conditions d'utilisation normale données en 5.2, ainsi que lorsque l'une quelconque des conditions initiales de défaut décrites en 5.3 lui est appliquée.

5.2 Conditions d'utilisation normale

Les conditions d'utilisation normale sont les suivantes.

- a) Les conditions de température et d'humidité doivent être conformes à la spécification du matériel ainsi qu'aux conditions qui ont fait l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.
- b) La température et l'humidité ne doivent jamais provoquer de condensation sur le matériel.
- c) En l'absence de condition environnementale spécifique, les conditions atmosphériques doivent entrer dans les plages suivantes:
 - température: +5 °C à +45 °C;
 - humidité relative: 45 % à 75 %, hors condensation;
 - pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1 060 mbar).
- d) La tension et la fréquence d'alimentation doivent être dans la plage pour laquelle le matériel a été conçu.
- e) Dans le cas d'un matériel alimenté en courant alternatif, la forme d'onde de la tension d'alimentation doit être suffisamment sinusoïdale.

- f) Pour le matériel qui peut être alimenté en courant alternatif ou en courant continu, les deux alimentations doivent être appliquées séparément.
- g) Les bornes ou les contacts de terre de protection, s'ils existent, (voir 7.2.1) et toute autre borne doivent être reliés à la terre, sauf s'ils sont prévus pour être serrés à la main, auquel cas ils doivent rester déconnectés.
- h) Les portes d'accès et les panneaux ou les autres couvercles de protection, s'ils existent, doivent être fermés ou placés en position, sauf s'ils sont conçus pour être ouverts ou retirés A LA MAIN; dans ce cas, ils peuvent rester ouverts ou retirés.
- i) Le matériel doit fonctionner dans toute position dans laquelle son emploi est prévu.
- j) Le matériel doit être contrôlable dans n'importe quel état de fonctionnement.
- k) Le matériel doit fonctionner dans toute condition de signal d'entrée et toute charge de sortie données dans le cahier des charges du matériel.

5.3 Conditions de défaut

Le fonctionnement dans des conditions de défaut signifie un fonctionnement dans les conditions d'utilisation normale définies en 5.2 et modifiées par l'une des conditions de défaut décrites aux points a) à i) ci-dessous, et par tous les autres défauts qui en seraient la conséquence. Les conditions initiales de défaut doivent être appliquées séparément, chacune à son tour, l'ordre étant choisi en fonction de la commodité d'exécution.

Les défauts sont les suivants:

- a) court-circuit des LIGNES DE FUITE, si elles sont inférieures aux valeurs indiquées dans l'Annexe A, à moins que les matériaux d'isolation résistent aux courants de cheminement et ne soient pas inflammables (pour de plus amples détails, voir 7.6);
- b) court-circuits des DISTANCES D'ISOLEMENT, si elles sont inférieures aux valeurs indiquées dans l'Annexe A;
- c) défaillance potentiellement dangereuse de tout composant tel que déterminé d'après l'étude du schéma des circuits ou l'examen du matériel, à moins que le composant ne soit reconnu comme satisfaisant aux essais recommandés par l'IEC, appropriés aux conditions d'utilisation dans le matériel;
- d) connexion à la sortie radiofréquence de toute impédance défavorable, y compris la mise en circuit ouvert et la mise en court-circuit;
- e) défaillance de tout système de refroidissement;
- f) fonctionnement continu de moteurs prévus pour un fonctionnement intermittent, à moins que le matériel ne soit muni de dispositifs de protection appropriés;
- g) blocage de parties en mouvement dans des dispositifs à déplacement rectiligne ou rotatif, si ces parties peuvent être bloquées par suite d'une défaillance mécanique;
- h) coupure d'une ou plusieurs phases sur une alimentation triphasée;
- i) coupure du conducteur de neutre sur une alimentation triphasée à quatre fils.

5.4 Conditions générales pour les essais

Les conditions générales des essais doivent satisfaire aux normes internationales définissant les méthodes de mesure des matériels concernés.

Des conditions d'essai partiellement différentes peuvent faire l'objet d'un accord mutuel entre l'acheteur et le fournisseur.

6 Composants et construction

6.1 Remarque préliminaire

L'Article 6 vise à s'assurer que jusqu'à la mise hors service définitive du matériel, celui-ci est conçu et construit pour assurer la sécurité du personnel, depuis le développement jusqu'à l'exploitation des systèmes dans leur ensemble et la mise au rebut du matériel usagé.

Lorsqu'il n'est pas donné de méthode d'essai, la conformité doit être vérifiée par examen visuel et, au besoin, par un essai de fonctionnement.

6.2 Composants

6.2.1 Exigences générales

Dans les conditions d'utilisation normale et autant que possible dans les conditions de défaut, les charges des composants ne doivent pas excéder leurs caractéristiques assignées. Les conditions d'utilisation normale et de défaut sont décrites en 5.2 et 5.3.

Les composants qui sont reconnus comme conformes aux essais recommandés par l'IEC, appropriés aux conditions d'utilisation dans le matériel, n'ont pas besoin d'être soumis à essai.

Dans le cas contraire, les composants peuvent être soumis à essai soit dans le matériel, soit séparément dans des conditions équivalentes à celles qui existent dans le matériel. Le nombre de composants à soumettre à essai doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

6.2.2 Connecteurs

Les exigences suivantes s'appliquent.

- a) Les connecteurs doivent être conçus de manière à ne pas pouvoir être branchés de façon susceptible de créer un danger, par exemple, un connecteur destiné à un circuit autre qu'un circuit d'alimentation ne doit pas pouvoir recevoir un connecteur de réseau d'alimentation. Les connecteurs destinés au réseau d'alimentation ne doivent pas être utilisés à une autre fin, par exemple pour les circuits d'alimentation à basse tension ou de signalisation.
- b) Les connecteurs doivent être conçus de façon à empêcher un fil nu de pénétrer et de faire contact avec d'autres parties.
- c) Les connecteurs et connexions internes destinés à des dispositifs de service tels que la télécommande doivent avoir des LIGNES DE FUITE et des DISTANCES D'ISOLEMENT par rapport aux autres circuits d'une valeur au moins deux fois supérieure à celles qui sont spécifiées à l'Annexe A.
- d) Les connecteurs inséparables de leur cordon ou câble doivent satisfaire à la norme de sécurité spécifique au pays.

6.2.3 Interrupteurs

Les interrupteurs à usage manuel et les disjoncteurs pour réseaux d'alimentation et autres circuits d'alimentation doivent avoir un pouvoir de fermeture et de coupure suffisant dans les conditions d'utilisation normale. En outre, les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de fermeture et de coupure suffisant dans les conditions de défaut.

Les interrupteurs, y compris les disjoncteurs et les sectionneurs de sécurité, doivent déconnecter le matériel de la source d'alimentation simultanément sur tous les pôles, de façon à rendre le matériel sûr.

Dans le cas d'alimentations triphasées utilisant une configuration de disjoncteur monophasé, le pôle neutre ne doit pas être protégé.

Une indication claire et visible des positions "FERMÉ" et "OUVERT" doit être prévue pour ces interrupteurs.

NOTE Dans certains pays, la réglementation exige la coupure du neutre pour rendre le matériel sûr, alors que dans d'autres pays, cela n'est pas à faire.

6.2.4 Coupe circuits

Les coupe circuits doivent être à fusion et enfermés. Dans la mesure du possible, les caractéristiques assignées des coupe circuits doivent être marquées sur la partie fixe de l'ensemble ou à proximité immédiate.

Des caractéristiques de fusion spéciales telles que la fusion retardée ou le pouvoir de coupure doivent au moins être indiquées dans le manuel.

6.2.5 Parties sujettes à corrosion

Le matériel doit être conçu de telle façon qu'il n'existe aucun danger pour le personnel par suite de la défaillance d'une partie quelconque due à la corrosion.

Les essais doivent être convenus entre le fabricant et l'acheteur.

6.2.6 Fibronique

Afin de prévenir toute blessure aux yeux, des émetteurs fibroniques avec laser de classe 1 (sécurité des yeux) doivent être utilisés pour éviter que les fibres optiques permettent un rayonnement lumineux laser avec une intensité dangereuse.

Le matériel contenant un laser fibronique de classe 1M ou supérieure et accessible à des personnes QUALIFIEES ou des personnes NON QUALIFIEES doit être conforme à l'IEC 60825-12.

6.2.7 Batteries

Les exigences suivantes s'appliquent.

- a) Le matériel ne doit pas contenir
 - une batterie ou un accumulateur contenant plus de 0,0005 % de son poids en mercure; et
 - des batteries ou des accumulateurs portatifs, y compris ceux qui sont intégrés dans des appareils contenant plus de 0,002 % de leur poids en cadmium;
- b) Les batteries, accumulateurs et blocs de batteries doivent être marqués de manière adaptée à l'aide du symbole indiqué au point g) de 3.2.1.
- c) Si le matériel est fourni avec une batterie remplaçable, et si un remplacement par un type inadapté peut donner lieu à une explosion (par exemple, avec certaines piles au lithium), il doit apparaître un marquage situé à proximité de la batterie ou une déclaration dans les instructions d'utilisation et de maintenance. Ce marquage ou cette déclaration doit inclure le texte suivant ou un texte identique:

AVERTISSEMENT:
RISQUE D'EXPLOSION SI LA BATTERIE EST REMPLACÉE PAR UNE BATTERIE DE
TYPE INCORRECT. METTRE AU REBUT LES BATTERIES USAGÉES
CONFORMÉMENT AUX INSTRUCTIONS

6.3 Construction

6.3.1 Généralités

Les exigences suivantes s'appliquent.

- a) Autant que possible, le matériel doit être construit avec des matériaux non inflammables et doit présenter une robustesse mécanique convenable pour garantir la sécurité.
- b) Aucune substance dangereuse conformément à la Directive 2011/65/UE "Limitation des substances dangereuses" (RoHS) ne doit être utilisée, sauf si la directive permet une exemption.
- c) Lorsque des connexions électriques défectueuses peuvent présenter un danger, leurs fixations ne doivent pas dépendre du degré de compression d'un matériau isolant.
- d) Les vis utilisées à la fois comme moyen de liaison électrique et mécanique doivent être convenablement bloquées.
- e) Les parties en mouvement susceptibles de provoquer des accidents aux personnes doivent recevoir des protections adéquates.
- f) Si des parties peuvent être mises en mouvement par télécommande, des précautions convenables doivent être ajoutées pour prévenir des accidents possibles et doivent présenter un étiquetage adapté situé à proximité de la partie contrôlée par télécommande.
- g) La conception mécanique des matériels doit réduire le plus possible la probabilité d'accidents de personnes, provoqués par des arêtes vives, des angles saillants, des tuyaux brûlants, la libération d'énergie emmagasinée, par exemple détente de ressort, etc. Des avertissements doivent être affichés le cas échéant.
- h) Lors de la conception du matériel, une attention particulière doit être accordée pour réduire le plus possible la production de bruit (acoustique), car une exposition à un bruit excessif peut altérer l'ouïe et le système nerveux. Lorsque le niveau sonore dépasse les valeurs de sécurité recommandées dans l'ISO 1999, des avis doivent être apposés indiquant la durée d'exposition admissible et recommandant le port de protecteurs d'oreilles. De tels niveaux sonores peuvent exister par exemple dans les salles contenant les installations de refroidissement d'émetteurs de grande puissance.

6.3.2 Résistance à l'humidité

Les essais destinés à vérifier la résistance à l'humidité doivent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur. Ils doivent être effectués après avoir soumis le matériel à l'essai de chaleur humide approprié de l'IEC 60068-2.

6.3.3 Résistance à la pénétration d'eau

S'il est spécifié que l'émetteur est protégé contre la pénétration d'eau (voir les codes IP indiqués en 3.2.3), il doit conserver ses caractéristiques de sécurité après avoir été soumis à essai dans des conditions qui ont fait l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur. L'essai doit être effectué après avoir soumis le matériel à l'essai d'étanchéité approprié de l'IEC 60068-2-1.

6.3.4 Logement des batteries

Les dispositions pour loger les batteries au plomb et au nickel-cadmium doivent permettre l'extraction vers l'extérieur des gaz et vapeurs nocifs et assurer qu'une fuite de l'électrolyte ne détériore pas d'autres parties ni ne mette en danger le personnel.

6.4 Marquages concernant la sécurité

Le marquage de sécurité suivant doit être utilisé:

- a) Le marquage doit être indélébile et rester facilement lisible et visible pendant toute la vie du matériel. La conformité est vérifiée par examen visuel et par les essais suivants:

- il ne doit pas être possible d'enlever le marquage en le frottant légèrement avec deux morceaux de tissu imbibés, l'un d'eau et l'autre de pétrole;
 - lorsqu'il est exposé à la lumière solaire, le marquage ne doit pas s'estomper jusqu'à devenir illisible.
- b) Le marquage de sécurité doit, autant que possible, être rédigé dans la langue correspondant à la région dans laquelle le matériel est destiné à être utilisé. Il convient d'utiliser des symboles afin d'éviter les problèmes de langue.
- c) Les interrupteurs et sectionneurs spécifiquement destinés à rendre le matériel sûr doivent être clairement repérés comme tels, de façon à éviter toute confusion avec les autres interrupteurs. Le marquage doit être conforme à 6.4 b).
- d) Les éléments servant de protection contre les rayonnements dangereux, et qu'il est prévu de retirer pendant les réparations, doivent être revêtus d'un avertissement approprié.

Les instructions de service et relatives à la sécurité doivent être fournies dans la langue convenue entre le fabricant et le client.

7 Protection contre les chocs électriques dangereux et les brûlures dues aux fréquences radioélectriques

7.1 Généralités

Les conditions à observer pour qu'une partie soit ELECTRIQUEMENT SURE sont soit que

- a) la valeur de crête de la tension mesurée entre cette partie et la terre, ainsi qu'entre cette partie et toute autre PARTIE ACCESSIBLE, n'est pas supérieure à 72 V, mesurée à l'aide d'un appareil dont la résistance interne est au moins de 10 k Ω /V;
ou
- b) la valeur de crête de cette tension est supérieure à 72 V, mais que les limites indiquées dans le Tableau 2 et le Tableau 3 relatives aux courants et aux capacités sont respectées.

Tableau 2 – Limites relatives aux courants

Fréquence	Limite de courant ^a
Courant continu	2 mA
< 1 kHz	0,7 mA (valeur de crête)
1 kHz à 100 kHz	(0,7 $\times$ f) mA (valeur de crête)
> 100 kHz	70 mA (valeur de crête)

^a Le courant est mesuré en introduisant une résistance non inductive de 2 k Ω entre la partie concernée et la terre ou toute autre PARTIE ACCESSIBLE, et f est la fréquence exprimée en kilohertz.

Tableau 3 – Limites de capacité

Plage de tensions (U) (valeur de crête) (V)	Limite de capacité ^a μ F
72 à 450	0,1
450 à 15 000	45/ U
> 15 000	675 000/ U^2

^a La valeur limite indiquée s'applique à la capacité entre cette partie et la terre, ou toute autre PARTIE ACCESSIBLE, et la valeur de crête de la tension (U) est mesurée en volts à l'aide d'un appareil dont la résistance interne est au moins de 10 k Ω /V.

Des informations complémentaires sur les effets du courant passant par le corps humain sont données en E.2.

L'Article 7 spécifie les exigences de protection contre les chocs électriques provenant des pièces sous tension. Il indique les principes à suivre lors de la conception d'émetteurs utilisant des tensions dangereuses.

Lorsqu'il n'est pas donné de méthode d'essai, la conformité doit être vérifiée par examen visuel et, au besoin, par un essai de fonctionnement.

7.2 Mise à la terre

7.2.1 Bornes de terre de protection

Les parties conductrices ACCESSIBLES doivent être reliées à une terre de protection de façon sûre.

En outre, les dispositions suivantes s'appliquent:

a) Matériel destiné à être raccordé à un câblage fixe:

Une borne de terre de protection distincte doit être utilisée. Il convient que la borne soit placée près des bornes de raccordement au réseau, et doit être marquée à l'aide du symbole approprié. Le matériau constituant la borne de terre doit être électrolytiquement compatible avec un conducteur de terre en cuivre.

Il ne doit pas être possible de desserrer la connexion de terre A LA MAIN.

b) Matériel muni d'un câble ou d'un cordon souple fixé à demeure:

Les exigences de 7.2.1 a) s'appliquent. En outre, le câble ou le cordon utilisé pour relier le matériel au réseau d'alimentation doit comprendre un conducteur de terre isolé de section suffisante et conforme au code de couleurs approprié de la norme nationale pour lequel le matériel est installé. Ce conducteur doit être relié à la borne de terre de protection et, pour le matériel muni d'une fiche, au contact de terre de protection de la fiche.

c) Matériel muni d'un connecteur pour le raccordement au réseau d'alimentation:

Le connecteur pour le raccordement au réseau d'alimentation doit comprendre un contact de terre de protection qui doit faire partie intégrante du connecteur. Lorsque le connecteur est enfiché, le contact de la terre de protection doit se fermer avant les contacts d'alimentation. Il doit s'ouvrir après ces derniers lorsque le connecteur est retiré.

d) Mauvaise utilisation des bornes et des contacts de protection:

Les bornes de terre de protection et les contacts de terre de protection ne doivent pas être utilisés pour une autre fonction.

7.2.2 Mise à la terre de protection

Les précautions suivantes doivent être prises.

a) Si les précautions prises garantissent une bonne conductivité permanente et une impédance basse appropriée vis-à-vis de la terre de protection de telle sorte que les PARTIES ACCESSIBLES soient ELECTRIQUEMENT SURES, à la fois dans des conditions d'utilisation normale et de défaut, il est considéré comme suffisant d'utiliser l'assemblage des différentes pièces métalliques constituant une ENCEINTE pour assurer la continuité électrique de la mise à la terre. Pour les plaques de recouvrement, les panneaux non équipés, les autres capots de protection, etc., il est considéré comme suffisant pour assurer la continuité d'utiliser les vis de montage métalliques ou les contacts de fiches d'impédance basse si aucun équipement électrique n'est fixé sur eux et qu'une partie du panneau possède un contact métal contre métal avec le châssis. Dans le cas contraire, des conducteurs séparés d'impédance basse appropriés doivent être utilisés.

b) Les conducteurs de terre de protection ne doivent pas être utilisés à une autre fin.

7.3 Enceintes

7.3.1 Généralités

Les exigences concernant les DISPOSITIFS DE SECURITE prévus pour empêcher l'accès aux ENCEINTES alors que des tensions dangereuses sont présentes sont données en 7.3.2 ci-dessous.

Les tensions admissibles subsistant sur le matériel après l'ouverture des ENCEINTES sont données en 7.3.3. Quelques dispositions complémentaires concernant la sécurité sont données en 7.3.4.

7.3.2 Dispositifs de sécurité relatifs aux enceintes

Les étapes suivantes doivent être respectées:

- a) Il ne doit pas être possible d'ouvrir les portes d'accès, ou de retirer les panneaux ou autres couvercles de protection conçus pour être retirés A LA MAIN, avant d'avoir éliminé toutes les tensions dangereuses et d'avoir rendu les PARTIES ACCESSIBLES ELECTRIQUEMENT SURES. En outre, il convient que toutes les parties susceptibles d'être soumises à des tensions dont les valeurs de crête sont supérieures à 1 000 V par rapport à la terre soient reliées à la terre au moyen d'un sectionneur de mise à la terre avant qu'il soit possible d'ouvrir les portes ou de retirer les couvercles de protection.
- b) La protection doit être assurée par des DISPOSITIFS DE SECURITE faisant partie du matériel. Le système de sécurité doit être conçu de telle façon que la sécurité du personnel ne dépende pas uniquement du bon fonctionnement de relais, contacteurs, disjoncteurs, etc., à commande électrique, magnétique, hydraulique ou pneumatique. Pour certaines considérations mécaniques supplémentaires concernant les DISPOSITIFS DE SECURITE, se reporter à 7.4.
- c) Le couplage entre le mécanisme de sécurité et le verrouillage des moyens d'accès doit être réalisé de sorte qu'il ne soit pas possible d'avoir accès à l'intérieur d'une ENCEINTE sans que les DISPOSITIFS DE SECURITE aient été activés correctement. Pour remplir cette condition, un système mécanique doit être utilisé.
- d) Le rétablissement de tensions dangereuses ne doit pas être possible tant que la connexion à la terre établie par le sectionneur de mise à la terre, s'il existe, est coupée, et tant que la fixation des panneaux de protection et la fermeture des portes d'accès n'ont pas été effectuées.
- e) Le système de sécurité d'un matériel comportant une ENCEINTE munie de portes d'accès doit comporter des dispositions permettant à toute personne pénétrant dans l'ENCEINTE d'empêcher la fermeture des portes et le rétablissement de tensions dangereuses lorsque cette personne se trouve à l'intérieur de l'ENCEINTE.

7.3.3 Tensions subsistant sur le matériel

Les parties devenant accessibles après l'ouverture des portes d'accès ou le retrait des panneaux ou autres capots de protection conçus pour être retirés A LA MAIN doivent être ELECTRIQUEMENT SURES conformément à 7.1.

Outre les tensions qui sont admises en vertu de 7.1, les tensions qui ne satisfont pas aux exigences de 7.1 b) peuvent subsister à condition que les parties sous tension ne soient pas accessibles et que la valeur de crête de ces tensions par rapport à la terre, dans des conditions normales ou dans des conditions de défaut prévisibles, mesurée avec un appareil de résistance interne d'au moins 10 k Ω /V, soit inférieure à 358 V. Des capots de protection indépendants, ne pouvant être retirés A LA MAIN, doivent en empêcher l'accès. Ces capots doivent comporter un avertissement approprié conformément à 6.4 b).

7.3.4 Dispositions complémentaires

Autant que possible, des perches de mise à la terre doivent être disponibles comme mesure de sécurité supplémentaire. De telles perches doivent être constituées d'un manche isolé,

convenant pour les tensions utilisées dans le matériel et possédant à une extrémité un crochet conducteur rigide. Un conducteur souple de section suffisante doit relier de façon visible le crochet à la terre. Si le conducteur est recouvert d'un isolant, celui-ci doit être transparent et disposé de façon assez lâche sur le conducteur. La connexion à la terre reliant le fil au crochet doit être boulonnée et visible à tout moment

Le matériel doit être conçu de telle façon qu'il soit impossible de recevoir un choc électrique en touchant des surfaces extérieures isolantes telles que les fenêtres d'observation des instruments, les éléments de décoration, etc. qui ne sont pas mis à la terre.

La conformité est vérifiée par un essai de tension conformément à 7.1.

7.4 Considérations mécaniques concernant les dispositifs de sécurité

Les exigences suivantes s'appliquent.

- a) Les DISPOSITIFS DE SECURITE doivent être conçus selon le principe de "sécurité intégrée". Ils doivent rester ou venir dans la position qui assure la protection du personnel en cas de défaut du dispositif.
- b) Les indications de condition de sécurité erronées ne doivent pas être possibles.
- c) La commande des DISPOSITIFS DE SECURITE doit être réalisée de sorte que le passage de la position "sécurité" à la position "danger" ne puisse se produire sans une action délibérée, pas plus qu'il ne doit y avoir d'ambiguïté pour distinguer la position "sécurité" de la position "danger".
- d) Il ne doit pas être possible de rendre les DISPOSITIFS DE SECURITE inefficaces A LA MAIN.
- e) Les DISPOSITIFS DE SECURITE doivent être conçus de façon à pouvoir résister à toute fausse manœuvre susceptible de se produire en pratique et rester efficaces pendant toute la vie du matériel.
- f) Les sectionneurs de mise à la terre doivent être construits et montés de telle façon que le fonctionnement des contacts soit directement visible d'un emplacement protégé.
- g) Les poignées, boutons, etc., faisant partie du système de sécurité, doivent être fixés efficacement sur leurs axes. Les commandes mécaniques doivent être réalisées de façon à empêcher toute possibilité de glissement ou de déréglage. Cette condition doit être réalisée par des moyens sûrs tels que clavettes, broches de sécurité, etc.
- h) Toutes les parties du système de sécurité, y compris les couplages mécaniques, les roulements, les goupilles coniques, etc., doivent être assez facilement accessibles en vue de leur examen et entretien.

7.5 Câblage et raccordements

Les exigences suivantes s'appliquent.

- a) Tous les conducteurs et câbles doivent être convenablement protégés contre les risques de détériorations mécaniques auxquels ils peuvent être exposés dans les conditions d'utilisation normale.
- b) Les conducteurs à l'intérieur des matériels destinés au contrôle, à la manipulation, à la commande ou à la modulation et qui sont reliés à des circuits extérieurs doivent être protégés contre tout contact éventuel avec les autres conducteurs situés à l'intérieur du matériel par une isolation convenable et de préférence par une séparation physique ou par l'emploi d'un écran mis à la terre.
- c) Les prises ou dispositifs analogues placés aux extrémités des câbles souples doivent garantir que les connexions électriques ne sont pas soumises à des contraintes mécaniques et que les câbles sont protégés contre l'usure.
- d) Les vis autotaraudeuses (par enlèvement ou par repoussage de matière) ne doivent pas être utilisées pour la connexion électrique des parties transportant le courant, sauf si elles donnent naissance à un filetage normal.

7.6 Isolation

Si les LIGNES DE FUITE sont inférieures aux valeurs spécifiées à l'Annexe A, les matériaux isolants doivent être résistants au cheminement et ininflammables.

Pour les matériaux autres que la céramique, l'indice de résistance au cheminement doit être déterminé par la méthode d'essai indiquée dans l'IEC 60112. Les matériaux isolants sont considérés comme résistants au cheminement si l'indice de résistance au cheminement est égal ou supérieur à 175. L'inflammabilité doit être vérifiée par l'essai approprié indiqué dans l'IEC 60695-1-10 et l'IEC 60695-1-11.

Des LIGNES DE FUITE plus courtes sont admises dans les vibreurs et les tubes, sur les culots et douilles, relais, prises de courant, transistors, micromodules et dispositifs analogues, à condition qu'ils satisfassent à leurs propres spécifications.

7.7 Tensions à la connexion de sortie radiofréquence

Si le personnel ne risque pas de s'approcher volontairement jusqu'à une position où un danger pourrait exister, l'emploi de connexions de sortie radiofréquences non ELECTRIQUEMENT SURES par elles-mêmes est admis, c'est le cas en particulier pour les lignes aériennes. Des moyens de protection ou des écrans doivent être prévus si nécessaire.

Autant que possible, des mesures doivent être prises pour que le circuit de sortie des émetteurs puisse écouler directement à la terre toutes charges dues, par exemple, à l'accumulation de charges statiques, susceptibles de produire des tensions dangereuses. L'attention est attirée sur le fait que des tensions élevées peuvent se présenter aux bornes de sortie de l'émetteur par couplage avec d'autres émetteurs fonctionnant sur le même site et, dans de tels cas, des moyens doivent être prévus pour rendre ELECTRIQUEMENT SURES les parties concernées.

8 Températures élevées, incendie et risques divers

8.1 Remarque préliminaire

L'Article 8 est destiné à assurer que le personnel ne risque pas d'être exposé à des accidents dus à des parties qui, en fonctionnement normal, deviennent excessivement chaudes et à assurer que les températures élevées pouvant entraîner un incendie, ou d'autres risques, ne sont pas atteintes. L'Article 8 couvre également un certain nombre de risques supplémentaires que la conception du matériel doit éviter. Lorsqu'il n'est pas donné de méthode d'essai, la conformité doit être vérifiée par examen visuel et, au besoin, par un essai de fonctionnement.

8.2 Températures élevées

8.2.1 Échauffement admis dans des conditions d'utilisation normale

Aucune PARTIE ACCESSIBLE du matériel ne doit atteindre des températures susceptibles de provoquer des accidents de personnel et aucune partie ne doit atteindre des températures susceptibles d'entraîner une détérioration de l'isolation électrique ou une diminution de la résistance mécanique.

Les limites maximales de la température de contact sont spécifiées dans l'Annexe E.

D'autres facteurs tels que le confort de l'OPERATEUR et la nécessité de procurer des conditions de travail acceptables peuvent toutefois conduire à prescrire des échauffements inférieurs.

8.2.2 Échauffement dans des conditions de défaut

Dans des conditions de défaut spécifiques (voir 5.3), aucune partie du matériel ne doit atteindre une température susceptible de présenter un danger d'incendie ou de provoquer l'émission de gaz inflammables ou toxiques.

La conformité à cette exigence doit être vérifiée par l'essai suivant.

- Si l'échauffement est limité par le fonctionnement d'un limiteur de température, disjoncteur ou fusible, les températures doivent être mesurées 2 min après le fonctionnement de ce dispositif.
- S'il n'est pas prévu un tel dispositif, les températures doivent être mesurées lorsque la température maximale est atteinte, sans dépasser toutefois une durée de fonctionnement de l'appareil à l'essai de 6 h.
- Les températures doivent être comparées avec les températures de fonctionnement maximales de sécurité relatives aux composants et aux matériaux utilisés. Les valeurs maximales d'échauffement dans des conditions de défaut indiquées dans l'IEC 60065 peuvent être utilisées comme lignes directrices.

8.3 Incendie

Le matériel doit être construit de sorte que le risque d'incendie et sa propagation soient réduits le plus possible.

Quand cela est raisonnablement possible, il convient d'éviter d'utiliser des matériaux inflammables, par exemple des plastiques qui ne retardent pas la propagation de la flamme. Voir également 7.6 et 8.2.2.

S'il n'est pas possible d'éviter l'utilisation de composants contenant un fluide inflammable, des moyens doivent être prévus pour recueillir toute fuite et éviter que le fluide ne vienne au contact des composants susceptibles d'atteindre une température voisine du point d'inflammation de ce fluide, ou dont l'isolation peut être endommagée par ce dernier.

8.4 Implosion et explosion

8.4.1 Exigences générales

Les composants qui sont susceptibles d'exploser ou d'imploser doivent être protégés de façon à ne présenter aucun danger pour le personnel.

8.4.2 Implosion

Si la plus grande dimension de la face avant d'un tube à rayon cathodique ou d'un tube à image d'un appareil de mesure ou de contrôle est supérieure à 16 cm, ce tube doit être intrinsèquement protégé; sinon l'ENCEINTE de l'appareil doit assurer une protection adéquate contre les effets d'une implosion.

Les tubes non intrinsèquement protégés doivent être munis d'un écran protecteur ne pouvant être retiré A LA MAIN. Si la protection est assurée par un écran séparé en verre, cet écran ne doit pas être en contact avec la surface du tube. S'il est possible de le retirer, il doit comporter un avertissement nettement visible en lettres d'au moins 3 mm de hauteur. Cet avertissement doit exiger que l'écran soit en place avant que le matériel ne soit prêt pour l'utilisation.

La conformité doit être vérifiée par examen visuel.

8.4.3 Explosion

Les composants dont l'explosion peut constituer un danger doivent être soit munis d'une soupape de sécurité, soit comporter dans leur structure un "point de rupture" nettement repéré afin d'éviter le développement de pressions excessives.

Dans l'éventualité de leur fonctionnement, les soupapes de sécurité et les "points de rupture" ne doivent, par leur disposition, présenter aucun danger pour le personnel.

8.5 Rayonnements dangereux

8.5.1 Rayonnements non ionisants, y compris champs électromagnétiques

L'émetteur doit être réalisé de façon à ne présenter aucun danger pour le personnel par suite de fuites ou de rayonnements non ionisants des structures aux fréquences radioélectriques.

Les champs électriques et magnétiques de fuite produits par le matériel d'émission ne doivent pas être supérieurs aux valeurs indiquées dans l'Annexe D dans les ZONES DE L'OPERATEUR. Des signaux d'avertissement doivent être placés aux endroits où des limites supérieures peuvent se produire.

Les matériels de station de base radio munis d'antennes intégrées sont exclus des évaluations si le constructeur a vérifié la conformité en s'appuyant sur d'autres normes pertinentes, telles que l'IEC 62232, l'EN 50383, l'EN 50384 et l'EN 50385, et fournit des instructions d'installation en vue d'assurer la conformité aux limites d'exposition.

La conformité doit être vérifiée dans les conditions normales de fonctionnement à l'aide d'instruments de mesure et d'antennes adaptés conformément à l'IEC 60244-6, l'IEC 62311 ou l'IEC 62232.

8.5.2 Rayonnements ionisants

Par sa construction, le matériel ne doit présenter aucun danger pour le personnel du fait de rayonnements ionisants dangereux.

La conformité doit être vérifiée en mesurant le rayonnement ionisant à 10 cm en tout point accessible de toute surface extérieure de l'ENCEINTE.

La valeur, mesurée dans des conditions normales de fonctionnement, doit être inférieure à 1 $\mu\text{Sv/h}$ (0,1 mR/h).

NOTE Cette valeur est cohérente avec l'ICRP 103.

La méthode de mesure à utiliser doit être telle que tout le spectre approprié du rayonnement ionisant soit inclus dans la mesure.

8.5.3 Exigences générales concernant les matières radioactives

Une notice d'avertissement doit être fixée sur les matériels utilisant des tubes ou d'autres dispositifs dans lesquels des matières radioactives sont volontairement utilisées.

Des instructions complètes pour la manutention, le stockage et la mise au rebut de tels dispositifs doivent être données dans le manuel relatif au matériel et accompagnées d'une note expliquant les dangers associés à ces matières.

NOTE Des règlements nationaux relatifs à l'usage de matières radioactives existent. Certains pays ont des règlements concernant la déclaration, le stockage et la mise au rebut de dispositifs contenant des matières radioactives.

8.5.4 Exigences générales relatives aux lasers

Si une partie d'un matériel contient des lasers, une notice relative au laser doit être fixée sur ce matériel. La classification des lasers doit respecter l'IEC 60825:

- les lasers de classe 2 et supérieure exigent un étiquetage concernant les dangers inhérents;
- les lasers de classe 3 ou 4 doivent être dotés d'une protection adaptée au sein du matériel afin d'éviter tout dommage aux yeux. Ceci peut comprendre un dispositif de verrouillage.

8.6 Matières dangereuses

Toute matière dangereuse utilisée dans le matériel doit être mentionnée dans le manuel relatif au matériel, qui doit donner des instructions complètes pour la manutention, le stockage et la mise au rebut en toute sécurité de telles matières, accompagnées d'une note expliquant les dangers associés aux matières contenues dans les composants.

NOTE Des règlements supplémentaires relatifs au stockage et à la mise au rebut de matières dangereuses existent dans certains pays.

8.7 Courts-circuits dangereux sur les alimentations à basse tension

Les conducteurs et les dispositifs de connexion d'entrée ou de sortie d'un matériel contenant des parties à fort courant/basse tension comme les alimentations de filaments de tubes et les batteries de forte capacité, bien qu'ELECTRIQUEMENT SÛRS comme défini en 3.1.5, sont susceptibles de produire des arcs ou surchauffes considérables en cas de court-circuit accidentel, avec possibilités de dommages corporels au personnel et risques d'incendie.

Le matériel contenant de telles parties à fort courant/basse tension doit être conçu et construit de manière à réduire le plus possible la probabilité d'un court-circuit dangereux.

IECNORM.COM : Click to view the full pdf of IEC 60215:2016