

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

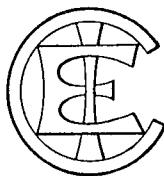
Publication 215

Deuxième édition — Second edition

1978

Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique

Safety requirements for radio transmitting equipment



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous :

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera :

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique ;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology ;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

Publication 215

Deuxième édition — Second edition

1978

Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique

Safety requirements for radio transmitting equipment



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
SECTION UN — TERMINOLOGIE	
3. Définitions	8
SECTION DEUX — CONDITIONS D'EMPLOI NORMAL ET CONDITIONS DE DÉRANGEMENT	
4. Introduction	12
5. Conditions d'emploi normal	12
6. Conditions de dérangement	12
SECTION TROIS — COMPOSANTS ET CONSTRUCTION	
7. Introduction	14
8. Composants	14
9. Construction	16
10. Marquage concernant la sécurité	18
SECTION QUATRE — PROTECTION CONTRE LES CHOCs ÉLECTRIQUES DANGEREUX ET LES BRÛLURES DUES À DES TENSIONS À FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES	
11. Introduction	18
12. Mise à la terre	20
13. Enceintes	20
14. Considérations mécaniques concernant les dispositifs de sécurité	24
15. Câblage	24
16. Isolation	24
17. Tensions sur le connecteur d'antenne	26
SECTION CINQ — TEMPÉRATURES ÉLEVÉES, INCENDIE ET RISQUES DIVERS	
18. Introduction	26
19. Températures élevées	26
20. Incendie	28
21. Implosion et explosion	28
22. Rayonnements dangereux	30
23. Matières dangereuses	30
24. Courts-circuits dangereux	32
ANNEXE A — Références à d'autres publications	34
ANNEXE B — Lignes de fuite et distances dans l'air	36
ANNEXE C — Symboles	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
SECTION ONE — TERMINOLOGY	
3. Definitions	9
SECTION TWO — CONDITIONS OF NORMAL USE AND FAULT CONDITIONS	
4. Introduction	13
5. Conditions of normal use	13
6. Fault conditions	13
SECTION THREE — COMPONENTS AND CONSTRUCTION	
7. Introduction	15
8. Components	15
9. Construction	17
10. Marking relevant to safety	19
SECTION FOUR — PROTECTION AGAINST HARMFUL ELECTRICAL SHOCK AND RADIO-FREQUENCY SKIN BURNS	
11. Introduction	19
12. Earthing	21
13. Enclosures	21
14. Mechanical considerations concerning safety devices	25
15. Wiring	25
16. Insulation	25
17. Voltages at aerial connector	27
SECTION FIVE — HIGH TEMPERATURES, FIRE AND MISCELLANEOUS HAZARDS	
18. Introduction	27
19. High temperatures	27
20. Fire	29
21. Implosion and explosion	29
22. Harmful radiation	31
23. Dangerous materials	31
24. Dangerous short-circuiting	33
APPENDIX A — References to other publications	35
APPENDIX B — Clearances and creepage distances	37
APPENDIX C — Symbols	39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÈGLES DE SÉCURITÉ
APPLICABLES AUX MATÉRIELS D'ÉMISSION RADIOÉLECTRIQUE**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 12C: Matériels émetteurs, du Comité d'Etudes N° 12 de la CEI: Radiocommunications.

Divers projets de la présente norme furent discutés lors des réunions tenues à Londres et à Baden en 1972, à Berlin et à Londres en 1973 et à Paris en 1974. A la suite de la réunion tenue à Paris en 1975, un projet, document 12C(Bureau Central)133, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1975.

Des modifications, document 12C(Bureau Central)144, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en janvier 1977.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Hongrie
Allemagne	Israël
Australie	Italie
Autriche	Japon
Belgique	Pays-Bas
Bésil	Pologne
Canada	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Egypte	Suède
Espagne	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY REQUIREMENTS
FOR RADIO TRANSMITTING EQUIPMENT**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 12C, Transmitting Equipment, of IEC Technical Committee No. 12, Radiocommunications.

Several drafts of this standard were discussed at meetings held in London and in Baden in 1972, in Berlin and in London in 1973 and in Paris in 1974. As a result of the meeting held in Paris in 1975, a draft, Document 12C(Central Office)133, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1975.

Amendments, Document 12C(Central Office)144, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in January 1977.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Poland
Brazil	Romania
Canada	South Africa (Republic of)
Denmark	Spain
Egypt	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America

RÈGLES DE SÉCURITÉ

APPLICABLES AUX MATÉRIELS D'ÉMISSION RADIOÉLECTRIQUE

INTRODUCTION

Cette seconde édition des règles de sécurité pour matériel d'émission radioélectrique annule et remplace, en un seul fascicule, deux publications précédentes: 215-1 (1966) et 215-2 (1967) de la CEI y compris la modification N° 1 de 1973.

Dans la présente norme, les règles et les méthodes d'essai sont semblables à celles des publications précédentes, mais elles s'appliquent maintenant seulement aux matériels d'émission radioélectrique fonctionnant sous la responsabilité de personnel qualifié selon la définition qu'en donne le paragraphe 3.1.

Les titres des publications de la CEI ou d'autres organisations internationales, auxquelles il est fait référence dans la présente norme, sont donnés dans l'annexe A.

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux matériels d'émission radioélectrique, y compris tous les appareils auxiliaires nécessaires à leur fonctionnement normal au sens de la Publication 244-1 de la CEI: Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques, Première partie: Conditions générales de mesure, fréquence, puissance de sortie et puissance consommée, lorsqu'ils fonctionnent sous la responsabilité d'un personnel qualifié.

Cependant, les systèmes d'antennes ainsi que les lignes d'alimentation d'antennes associées et les réseaux d'adaptation qui ne font pas partie intégrante de l'émetteur sont exclus du domaine d'application.

Actuellement, la présente norme ne s'applique pas non plus aux matériels 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 porte la désignation de «matériel de la classe II» dans la Publication 536 de la CEI: Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques. Il est envisagé de publier, en temps opportun, un complément à la présente norme qui comprendra les règles particulières et les méthodes d'essai applicables à ce type de matériel. Le matériel construit avec une isolation de sécurité est habituellement marqué du symbole correspondant au paragraphe C2.2 de l'annexe C.

2. Objet

La présente norme se rapporte à la protection contre:

- les chocs électriques dangereux;
- les brûlures;
- les températures élevées et le feu;
- les implosions et les explosions;
- les rayonnements dangereux;
- les dangers divers.

SAFETY REQUIREMENTS FOR RADIO TRANSMITTING EQUIPMENT

INTRODUCTION

This second edition of safety requirements for radio transmitting equipment supersedes and replaces, in a single volume, two earlier IEC Publications: 215-1 (1966) and 215-2 (1967), including Amendment No. 1 of 1973.

The requirements and test methods in this standard are similar to those given in the earlier publications, except that they now apply only to radio transmitting equipment operating under the responsibility of skilled personnel as defined in Sub-clause 3.1.

The titles of IEC publications and publications of other international bodies referred to in this standard are given in Appendix A.

1. Scope

This standard applies to radio transmitting equipment, including any auxiliary apparatus necessary for its normal operation as defined in IEC Publication 244-1, Methods of Measurement for Radio Transmitters, Part 1: General Conditions of Measurement, Frequency, Output Power and Power Consumption, operating under the responsibility of skilled personnel.

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

Also, for the time being, this standard does not apply to equipment 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" in IEC Publication 536, Classification of Electrical and Electronic Equipment with Regard to Protection Against Electric Shock. In due course, it is intended that the special requirements and test methods for such equipment will be published as a supplement to this standard. Equipment of safety insulated construction is usually marked with the symbol corresponding to Sub-clause C2.2 of Appendix C.

2. Object

This standard deals with protection against:

- harmful electric shock;
- skin burns;
- high temperature and fire;
- implosion and explosion;
- harmful radiation;
- miscellaneous hazards.

Des règles de conception et de construction ainsi que des méthodes d'essai sont spécifiées afin d'assurer :

- a) la sécurité du personnel y compris le personnel non qualifié sous la responsabilité du personnel qualifié, lorsque le matériel fonctionne dans les conditions d'emploi normal ainsi que dans certaines conditions de dérangement qui peuvent se présenter lorsque le matériel est en fonctionnement normal;
- b) la sécurité du personnel qualifié, au regard des dangers pouvant survenir lors du fonctionnement, lors de réglages courants et, dans la mesure du possible, lors de recherches de défauts et de réparations du matériel;
- c) la prévention du feu et de sa propagation.

Les présentes règles n'assurent pas la protection totale du personnel non qualifié travaillant sur le matériel, lorsqu'il n'est pas en fonctionnement normal, par exemple pendant le nettoyage et la recherche de défauts.

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

SECTION EN — TERMINOLOGIE

3. Définitions

Les définitions suivantes s'appliquent dans le cadre de la présente norme.

3.1 *Personnel qualifié*

Le personnel est considéré comme qualifié s'il est entraîné à agir comme le prescrit la Publication 284 de la CEI: Règles de conduite imposées par les dangers inhérents à l'exploitation des matériels électroniques et autres matériels utilisant des techniques analogues, ou une norme équivalente.

3.2 *Sécurité électrique*

Une partie est sûre du point de vue électrique si elle ne peut provoquer un choc électrique dangereux ou bien une brûlure de la peau due à des tensions à fréquences radioélectriques.

Les conditions qui doivent être observées afin qu'une partie soit sûre du point de vue électrique sont les suivantes :

- a) la valeur de crête de la tension mesurée entre cette partie et la terre ou toute autre partie, à l'aide d'un appareil dont la résistance interne est au moins de 10 k Ω par volt, ne doit pas dépasser 72 V,
ou bien
- b) si la valeur de crête de cette tension est supérieure à 72 V, les conditions suivantes relatives aux courants et capacités doivent être satisfaites :

Design and construction requirements and test methods are specified to ensure:

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

The requirements do not ensure the complete protection of unskilled personnel working on the equipment when it is not in normal operation—for example, during cleaning or fault finding.

Tests are specified, where appropriate, for checking that the equipment meets the safety requirements of this standard under conditions of normal use and also for certain specified fault conditions. These tests are type tests to be carried out on a representative set of equipment in order to determine whether the design meets the requirements of the standard. The tests are neither mandatory nor limiting and may be modified by agreement between manufacturer and purchaser.

SECTION ONE — TERMINOLOGY

3. Definitions

The following definitions apply for the purpose of this standard.

3.1 *Skilled personnel*

Personnel are considered to be skilled if they are trained to act as required by IEC Publication 284, Rules of Behaviour with Respect to Possible Hazards when Dealing with Electronic Equipment and Equipment Employing Similar Techniques, or equivalent standard.

3.2 *Electrically safe*

A part is electrically safe if it cannot cause a harmful electrical shock or radio-frequency skin burn.

The conditions for a part to be electrically safe are:

either

- a) the voltage between the part and earth, or any other part, does not exceed 72 V peak when measured with an instrument having an internal resistance of not less than 10 k Ω per volt,

or

- b) the voltage exceeds 72 V peak, but the following conditions with regard to both current and capacitance apply:

- le courant traversant une résistance non inductive de 2 k Ω , insérée entre la partie considérée et la terre ou toute autre partie, ne doit pas dépasser 2 mA en courant continu, ou 0,7 mA (valeurs de crête) en courant alternatif pour toutes fréquences jusqu'à 1 kHz inclus;

pour les fréquences supérieures à 1 kHz, la valeur de crête limite du courant alternatif est égale à 0,7 f mA, avec une valeur maximale admissible de 70 mA, où f est la fréquence en kilohertz;

et

- la capacité par rapport à la terre ou toute autre partie ne doit pas être supérieure à 0,1 μ F pour des tensions dont la valeur de crête est comprise entre 72 V et 450 V.

Lorsque les valeurs de crête de la tension sont comprises entre 450 V et 15 kV la capacité ne doit pas être supérieure à $(45/U)$ μ F, et pour les valeurs de crête supérieures à 15 kV sa limite est donnée par $(675\,000/U^2)$ μ F, où U est la tension sur la partie, exprimée en volts et mesurée à l'aide d'un appareil dont la résistance interne est au moins de 10 k Ω par volt.

3.3 Ligne de fuite dans l'air

Plus courte distance, mesurée dans l'air, le long de la surface de l'isolant, entre deux parties conductrices.

3.4 Distance dans l'air

Plus courte distance, mesurée dans l'air, entre deux parties conductrices.

3.5 A la main

A la main signifie que la manœuvre envisagée ne nécessite l'aide d'aucun objet, tel qu'outil, pièce de monnaie ou autre.

3.6 Partie accessible

Partie qui peut être touchée à l'aide de l'un des deux doigts d'épreuve normalisés décrits dans la Publication 65 de la CEE: Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau, appliquée dans toutes les directions possibles avec une force ne dépassant pas 50 N (environ 5 kgf).

En outre, pour prévenir un amorçage, toute partie sous tension est considérée accessible si sa distance au doigt d'épreuve est inférieure à la distance dans l'air indiquée dans l'annexe B.

3.7 Enceinte

Compartiment dans lequel sont situées les parties d'un matériel susceptibles de présenter un danger et dont l'accès n'est possible que par les ouvertures prévues à cet effet, par exemple une porte ou un couvercle amovible.

3.8 Dispositif de sécurité

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

- the current measured in a non-inductive resistor of 2 k Ω connected between the part concerned and earth or any other part, does not exceed 2 mA d.c. or 0.7 mA peak a.c. for frequencies up to and including 1 kHz;

for frequencies above 1 kHz, the limit for peak a.c. is 0.7 f mA, with a maximum permissible value of 70 mA, where f is the frequency in kilohertz;

and

- the capacitance between the part and earth or any other part does not exceed 0.1 μ F for voltages between 72 V peak and 450 V peak.

Where the voltage is between 450 V peak and 15 kV peak, the capacitance limit is $(45/U)$ μ F, and for voltages over 15 kV peak the limit is $(675\,000/U^2)$ μ F, where U is the voltage at the part, measured in volts with an instrument having an internal resistance of not less than 10 k Ω per volt.

3.3 Creepage distance in air

Denotes the shortest distance, measured in air over the surface of the insulation, between two conductive parts.

3.4 Clearance

Denotes the shortest distance, measured in air, between two conductive parts.

3.5 By hand

By hand denotes that the operation does not require the use of a tool, coin or any other object.

3.6 Accessible part

A part is accessible if it can be touched by either of the standard test fingers described in IEC Publication 65, Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Apparatus for Household and Similar General Use, when applied in any direction with a force not exceeding 50 N (about 5 kgf).

In addition, to guard against flashover, any part carrying a voltage is regarded as accessible if its distance to the test finger is less than the clearances given in Appendix B.

3.7 Enclosure

Denotes a space in which items of equipment that might be dangerous are located and access to which is prevented except by routes specifically provided, for example a door or a removable cover plate.

3.8 Safety device

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

SECTION DEUX — CONDITIONS D'EMPLOI NORMAL ET CONDITIONS DE DÉRANGEMENT

4. Introduction

La présente section donne l'ensemble de conditions d'emploi normal et de conditions de dérangement dans lesquelles le matériel doit pouvoir fonctionner sans mettre en danger le personnel, y compris le personnel non qualifié sous la responsabilité du personnel qualifié. Le matériel doit satisfaire aux prescriptions de la présente norme lorsqu'il fonctionne dans les conditions d'emploi normal données dans l'article 5, ainsi que dans les conditions de dérangement décrites à l'article 6.

5. Conditions d'emploi normal

- a) Les conditions atmosphériques se trouvent dans les limites suivantes:
 - température: $+5^{\circ}\text{C}$ à $+45^{\circ}\text{C}$;
 - humidité relative: 45% à 75%;
 - pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa (kN/m^2), (860 mbar à 1 060 mbar);ou dans les limites plus strictes, convenues entre le constructeur et l'acheteur.
- b) La tension et la fréquence d'alimentation se trouvent dans la gamme pour laquelle le matériel a été conçu.
- c) Dans le cas d'un matériel pour courant alternatif, le matériel est alimenté sous une tension de forme pratiquement sinusoïdale. (Voir la Publication 244-1 de la CEI, article 5, pour la définition de « forme pratiquement sinusoïdale ».)
- d) Pour un matériel qui peut être alimenté en courant alternatif et en courant continu, le matériel est alimenté séparément par une des deux sources d'énergie.
- e) Les bornes ou les contacts de terre de protection, s'ils existent, sont reliés à la terre (voir le paragraphe 12.1). Toutes autres bornes de terre doivent également être reliées à la terre, sauf celles qui sont prévues pour être serrées à la main. Dans ce cas, elles doivent rester desserrées.
- f) Les portes d'accès et les panneaux ou les autres couvercles de protection, s'ils existent, sont fermés ou placés en position, sauf ceux qui sont prévus pour être ouverts ou retirés à la main. Dans ce cas, ils doivent rester ouverts ou retirés.
- g) Le matériel fonctionne dans toute position dans laquelle son emploi est prévu.
- h) Le matériel fonctionne, les dispositifs de commande accessibles à l'utilisateur se trouvant dans n'importe quelle position.
- j) Le matériel fonctionne dans toute condition de signal d'entrée donnée dans le cahier des charges du matériel.

6. Conditions de dérangement

On entend par fonctionnement dans des conditions de dérangement un fonctionnement dans les conditions d'emploi normal définies dans l'article 5 et modifiées par l'une des conditions de dérangement décrites aux points a) à h) ci-dessous, et par tous les autres défauts qui en seraient la conséquence. Les conditions initiales de dérangement doivent être appliquées séparément, chacune à son tour, l'ordre en étant choisi en fonction de la commodité d'exécution.

SECTION TWO — CONDITIONS OF NORMAL USE AND FAULT CONDITIONS

4. Introduction

This section 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 standard when operating under the conditions of normal use given in Clause 5 and also when operating under the fault conditions detailed in Clause 6.

5. Conditions of normal use

- a) The atmospheric conditions are within the following range:
 - temperature: +5 °C to +45 °C;
 - relative humidity: 45% to 75%;
 - air pressure: 86 kPa to 106 kPa (kN/m²), (860 mbar to 1 060 mbar);or within more stringent conditions agreed between manufacturer and purchaser.
- b) The supply voltage and frequency is within the range for which the equipment has been designed.
- c) For a.c. equipment, the waveform of the supply voltage is substantially sinusoidal. (See IEC Publication 244-1, Clause 5, for the definition of “substantially sinusoidal”.)
- d) For equipment which may be operated from a.c. or d.c., either supply is applied separately.
- e) The safety earth terminals or contacts, if any, are connected to earth (see Sub-clause 12.1). Any other earth terminals shall also be connected to earth, unless the terminals are designed to be tightened by hand; in which case, they are left unconnected.
- f) The access doors and cover plates or other protective covers, if any, are closed or fixed in position, unless they are designed to be opened or removed by hand; in which case, they are left open or removed.
- g) The equipment is operating in any position for which it has been designed to be used.
- h) The equipment is operating with the accessible controls in any position.
- j) The equipment is operating with any input signal condition given in the equipment specification.

6. Fault conditions

Operating under fault conditions denotes that, with the equipment operating under the conditions of normal use given in Clause 5, one of the faults *a)* to *h)* is present, together with any associated consequential faults arising. The initial faults shall be applied separately, in turn, in any convenient order.

- a) Court-circuit des lignes de fuite, si elles sont inférieures aux valeurs indiquées dans l'annexe B.
- b) Court-circuit des distances dans l'air, si elles sont inférieures aux valeurs indiquées dans l'annexe B.
- c) Défaillance de tout composant qui, d'après l'étude du schéma des circuits ou l'examen du matériel, se révèle potentiellement dangereux.
- d) Connexion au connecteur d'antenne de toute impédance défavorable, y compris la mise en circuit ouvert ou 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) La coupure d'une phase sur une alimentation triphasée.

SECTION TROIS — COMPOSANTS ET CONSTRUCTION

7. Introduction

La présente section vise à s'assurer que le matériel est conçu et construit pour assurer la sécurité du personnel tout au long de sa vie.

Lorsqu'il n'est pas donné de méthode d'essai, le contrôle s'effectue par examen visuel et, au besoin, par un essai de fonctionnement.

8. Composants

8.1 Règles générales

Dans les conditions normales d'emploi et autant que possible dans les conditions de dérangement, les charges des composants ne doivent pas excéder les valeurs qui leur sont assignées. Les conditions d'emploi normal et de dérangement sont indiquées dans les articles 5 et 6.

Il n'est pas nécessaire d'essayer les composants qui sont reconnus comme satisfaisant aux essais recommandés par la CEI, appropriés aux conditions d'emploi dans le matériel.

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

8.2 Connecteurs

- a) Les connecteurs doivent être conçus de manière qu'ils ne puissent pas être branchés d'une 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 du circuit d'alimentation.
- b) Les connecteurs doivent être conçus de façon à empêcher un fil introduit dans les ouvertures 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 distances dans l'air par rapport aux autres circuits d'une valeur au moins double de celles spécifiées à l'annexe B.

- a) Short circuits across creepage distances, if they are less than the values given in Appendix B.
- b) Short circuits across clearances, if they are less than the values given in Appendix B.
- c) Failure of any component considered to be potentially dangerous as determined from inspecting the equipment and studying the circuit diagram.
- d) Connection of any unfavourable impedance to the aerial connector, 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 can be jammed by mechanical failure.
- h) The loss of a phase on a three-phase supply.

SECTION THREE — COMPONENTS AND CONSTRUCTION

7. Introduction

The purpose of this section is to ensure that the equipment is designed and constructed to ensure safety of the personnel throughout the life of the equipment.

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

8. Components

8.1 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 detailed in Clauses 5 and 6.

It is not necessary to test components that are known to comply with an IEC test recommendation appropriate to the conditions of use in the equipment.

When this is not so, 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.

8.2 Connectors

- a) Connectors shall be so designed 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.
- b) Connectors shall be so constructed as to prevent a bare wire introduced into the openings making contact with other parts.
- c) Connectors and internal connections for ancillary purposes such as monitoring shall have clearances and creepage distances to other circuits at least twice those specified in Appendix B.

8.3 Interrupteurs

Les interrupteurs à usage manuel et les disjoncteurs pour réseau de distribution et autres circuits d'alimentation doivent avoir un pouvoir de fermeture et de coupure suffisant dans les conditions d'emploi normal. En outre, les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de fermeture et de coupure suffisant dans les conditions de dérangement.

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

Une indication de la position, fermée ou ouverte, de l'interrupteur doit être prévue et doit être clairement visible.

8.4 Coupe-circuit

Le conducteur fusible des éléments de remplacement doit être enfermé. Le courant nominal d'un élément de remplacement doit être marqué, si possible, sur la partie fixe de l'ensemble ou à proximité immédiate.

8.5 Parties sujettes à corrosion

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

Les essais doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur et, si possible, être conformes aux prescriptions de la Publication 68 de la CIE: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

9. Construction

9.1 Règles générales

- 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) Lorsque le relâchement des connexions risque de présenter un danger, leurs fixations ne doivent pas dépendre de la compression d'un matériau isolant.

Les vis utilisées à la fois comme moyen de liaison électrique et mécanique doivent être convenablement bloquées.

- c) Les parties en mouvement susceptibles de provoquer des accidents aux personnes doivent recevoir des gardes adéquates.
- d) Si des parties peuvent être mises en mouvement par télécommande, des précautions convenables doivent être ajoutées pour prévenir des accidents possibles.
- e) La conception mécanique des matériels doit réduire au minimum la possibilité d'accidents du personnel, provoqués, par exemple, par des arêtes vives, des angles saillants, des tuyaux brûlants, etc.
- f) Lors de la conception du matériel, on doit veiller à réduire au minimum 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 mentionnées dans la Norme 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 des locaux contenant les installations de refroidissement d'émetteurs de grande puissance.

8.3 *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 from all poles of the supply source necessary to make the equipment completely safe.

An indication of the on and off position of the switch shall be provided and be clearly visible.

8.4 *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.

8.5 *Parts subject to corrosion*

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

Tests shall be agreed between manufacturer and purchaser and where practicable shall conform with the requirements of IEC Publication 68, Basic Environmental Testing Procedures.

9. **Construction**

9.1 *General requirements*

- a) The equipment shall, as far as practicable, be constructed of non-flammable materials and shall have adequate strength to ensure safety.
- b) 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.
Screws which serve both as electrical and mechanical connections shall be adequately locked.
- c) Moving parts liable to cause personal injury shall be adequately guarded.
- d) Where parts can be set in motion by remote control, suitable precautions shall be incorporated to prevent possible injury.
- e) Equipment shall be mechanically designed to minimize the possibility of injury to personnel—for example, from sharp edges, protruding corners, hot pipes, etc.
- f) 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 the hearing and to the nervous system.
Where noise exceeds the safe value recommended in ISO Standard 1999, notices shall be displayed giving the safe exposure time allowed and recommending that ear muffs should be worn. Such noise levels may, for example, exist in premises housing cooling plants for large transmitters.

9.2 *Résistance à l'humidité*

Le matériel doit présenter une résistance suffisante à l'humidité et son isolation doit être convenable.

Les essais à effectuer après avoir soumis le matériel à l'une des épreuves de chaleur humide indiquées dans les Publications 68-2-3 de la CEI: Deuxième partie: Essais; Essai Ca: Essai continu de chaleur humide, et 68-2-4 de la CEI: Essai D: Essai accéléré de chaleur humide, doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur et, si possible, satisfaire aux règles concernant l'isolation données dans la Publication 65 de la CEI.

9.3 *Résistance à la pénétration d'eau*

Si le matériel est spécifié comme protégé contre la pénétration d'eau (voir les symboles qui correspondent aux paragraphes C3.1 à C3.4 de l'annexe C), il doit conserver ses qualités de sécurité, après avoir été essayé dans des conditions qui ont fait l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur, et doit, si possible, être conforme aux règles de la Publication 65 de la CEI concernant l'isolation, après avoir été soumis à l'essai d'étanchéité approprié indiqué dans la Publication 68-2-17 de la CEI: Essai Q: Etanchéité.

9.4 *Logement des batteries*

Les dispositions pour loger les batteries doivent permettre une ventilation satisfaisante et assurer qu'une fuite de l'électrolyte ne détériore pas d'autres parties ou mette en danger le personnel.

10. **Marquage concernant la sécurité**

a) Le marquage doit être indélébile et rester facilement lisible et discernable pendant toute la vie de l'équipement. La conformité à cette prescription est vérifiée par examen visuel et par les essais suivants:

- 1) 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.
- 2) Lorsqu'il est exposé à la lumière solaire, le marquage ne doit pas s'estomper jusqu'à devenir illisible.

Les conditions de cet essai sont à l'étude.

b) Le marquage doit, autant que possible, être rédigé dans la langue correspondant à la région dans laquelle le matériel est appelé à être utilisé. Si l'on utilise des symboles, ils doivent être conformes à ceux de l'annexe C.

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 au point b) ci-dessus.

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.

SECTION QUATRE — PROTECTION CONTRE LES CHOCS ÉLECTRIQUES DANGEREUX ET LES BRÛLURES DUES À DES TENSIONS À FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES

11. **Introduction**

La présente section indique les principes qui doivent être suivis lors de la conception d'émetteurs utilisant des tensions élevées.

9.2 *Resistance to humidity*

The equipment shall be sufficiently resistant to moisture and insulation shall be adequate.

The tests to be applied are to be agreed between manufacturer and purchaser and shall, where practicable, conform to the requirements for insulation given in IEC Publication 65 after the equipment has been subjected to one of the damp heat tests given in IEC Publications 68-2-3, Part 2: Tests; Test Ca: Damp Heat, Steady State, and 68-2-4, Test D: Accelerated Damp Heat.

9.3 *Resistance to ingress of water*

If the equipment is specified as protected against the ingress of water (see the symbols which correspond to Sub-clauses C3.1 to C3.4 of Appendix C), it shall remain safe when tested under the conditions agreed between manufacturer and purchaser, and shall, where practicable, conform to the insulation requirements of IEC Publication 65 after the equipment has been subjected to the appropriate sealing test given in IEC Publication 68-2-17, Test Q: Sealing.

9.4 *Housing of batteries*

The arrangements for housing batteries shall provide adequate ventilation and ensure that leakage of electrolyte will neither cause damage to other parts nor endanger personnel.

10. **Marking relevant to safety**

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:

- 1) 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.
- 2) When exposed to sunlight, the marking shall not fade so as to become illegible.

The conditions for this test are under consideration.

b) Marking shall, as far as practicable, be in the language appropriate to the area in which the equipment is to be used. If symbols are used, they shall be in accordance with Appendix C.

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 Item b) above.

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.

SECTION FOUR — PROTECTION AGAINST HARMFUL ELECTRICAL SHOCK AND RADIO-FREQUENCY SKIN BURNS

11. **Introduction**

This section sets out the design principles that must be followed for transmitters in which dangerous voltages are present.

Lorsqu'il n'est pas donné de méthode d'essai, le contrôle s'effectue par examen visuel et, au besoin, par un essai de fonctionnement.

12. Mise à la terre

12.1 Borne de terre de protection

Les parties conductrices accessibles, y compris les tiges de commande qui peuvent se terminer en boutons ou poignées isolées, doivent être reliées à une borne de terre de protection ou un contact de terre de protection de façon permanente et sûre, conformément au paragraphe 12.2.

La borne de terre de protection ou le contact de terre de protection ne doivent pas être utilisés à une autre fin.

En outre, les prescriptions suivantes s'appliquent :

a) *Matériel destiné à être raccordé à des canalisations fixes*

Une borne de terre de protection distincte doit être utilisée. Cette borne doit être de préférence placée près des bornes de raccordement au réseau, et elle doit être marquée du symbole qui correspond au paragraphe C2.1 de l'annexe C.

Le matériel 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 à la main.

b) *Matériel muni d'un câble souple fixé à demeure*

Les dispositions du point a) ci-dessus sont applicables.

En outre, les cordons utilisés pour relier au réseau le matériel du type mentionné doivent comprendre un conducteur de terre isolé de section suffisante et conforme au code de couleurs approprié (voir la Publication 173 de la CEE : Couleurs pour les conducteurs de câbles souples). Ce conducteur doit être relié à la borne de terre de protection et, dans 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*

Le connecteur pour le raccordement au réseau doit comprendre un contact de terre de protection qui doit faire partie intégrante du connecteur.

12.2 Mises à la terre de protection

a) On ne doit pas compter sur la conductibilité du coffret ou du bâti pour assurer la mise à la terre de protection. Un conducteur séparé, disposé de façon à obtenir une liaison convenable de basse impédance doit être utilisé afin d'assurer que dans les conditions d'emploi normal ainsi que dans les conditions de dérangement les parties accessibles soient sûres du point de vue électrique.

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

13. Enceintes

Les prescriptions du paragraphe 13.1 ci-dessous concernent les dispositifs de sécurité prévus pour empêcher l'accès aux enceintes alors que des tensions dangereuses sont présentes. (Voir les paragraphes 3.7 et 3.8 pour les définitions d'enceinte et de dispositif de sécurité.)

Les tensions admissibles subsistant sur le matériel après l'ouverture des enceintes sont données dans le paragraphe 13.2. Quelques prescriptions complémentaires concernant la sécurité sont décrites au paragraphe 13.3.

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

12. Earthing

12.1 Safety earth terminal

Accessible conductive parts, and also control spindles which may terminate in insulated knobs or handles, shall be permanently and reliably connected to a safety earth terminal or safety earth contact, in accordance with Sub-clause 12.2.

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

In addition, the following provisions shall apply:

a) Equipment to be connected to fixed wiring

A separate safety earth terminal shall be used. The terminal shall preferably be adjacent to the mains terminals, and shall be marked with the symbol which corresponds to Sub-clause C2.1 of Appendix C.

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 Item *a)* above shall 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 IEC Publication 173, Colours of the Cores of Flexible Cables and Cords. 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.

12.2 Safety earth connections

a) Reliance shall not be placed on the conductivity of the cabinet or framework for safety earth connections. A separate conductor routed to provide a suitably low impedance shall be used so that accessible parts are electrically safe both under normal conditions of use and under fault conditions.

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

13. Enclosures

The requirements for safety devices preventing access to enclosures whilst dangerous voltages are present are given in Sub-clause 13.1 below. (See Sub-clauses 3.7 and 3.8 for definitions of enclosure and safety device.)

Permissible voltages remaining on the equipment after the enclosures have been opened are given in Sub-clause 13.2. Some additional safety provisions are described in Sub-clause 13.3.

13.1 Dispositifs de sécurité relatifs aux enceintes

- 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 à la main, avant d'avoir éliminé toutes les tensions dangereuses et d'avoir rendu les parties accessibles électriquement sûres.
En outre, il est recommandé 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 interrupteur de mise à la terre.
- b) La protection doit être assurée par des dispositifs de sécurité 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, hydraulique ou pneumatique. Pour certaines considérations mécaniques supplémentaires concernant les dispositifs de sécurité, se reporter à l'article 14.
- c) Le couplage entre le mécanisme de sécurité et le verrouillage des moyens d'accès doit être réalisé de façon qu'il ne soit pas possible d'avoir accès à l'intérieur d'une enceinte sans que les dispositifs de sécurité aient été actionnés correctement. Pour remplir cette condition, un système mécanique est normalement nécessaire.
- d) Le rétablissement de tensions dangereuses ne doit pas être possible avant la coupure de la liaison à la terre établie par l'interrupteur de mise à la terre s'il en existe, la fixation des panneaux de protection et la fermeture des portes d'accès.
- e) Le système de sécurité d'un matériel comportant une enceinte munie de portes d'accès doit comporter des dispositions telles qu'il soit possible à toute personne pénétrant dans l'enceinte d'empêcher la fermeture des portes lorsqu'elle se trouve à l'intérieur de l'enceinte.

13.2 Tension subsistant sur le matériel

- a) Les parties devenant accessibles après l'ouverture des portes d'accès ou le retrait des panneaux ou autres dispositifs similaires doivent être électriquement sûres. Le contrôle s'effectue par un essai de tension suivant le paragraphe 3.2.
- b) Outre les tensions qui sont admises en vertu du point a) du paragraphe 3.2, des tensions qui ne satisfont pas au point b) du même paragraphe 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, mesurée avec un appareil de résistance interne d'au moins 10 kΩ par volt, soit inférieure à 354 V.
Des panneaux de protection indépendants, ne pouvant pas être retirés à la main, en empêcheront l'accès. Ces panneaux doivent comporter une indication appropriée conformément au point b) de l'article 10.

13.3 Dispositions complémentaires

- a) Il est recommandé que des perches de mise à la terre soient disponibles comme mesure de sécurité supplémentaire.
De telles perches sont 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 devra être transparent et disposé de façon assez lâche sur le conducteur. Des perles isolantes peuvent être également utilisées.
- b) 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, etc., ou les entrées de serrures, les éléments de décoration, etc., qui ne sont pas mis à la terre.
Le contrôle s'effectue par un essai de tension suivant le paragraphe 3.2.

13.1 *Safety devices relating to enclosures*

- 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, it is recommended that all parts subject to peak voltages in excess of 1 000 V with respect to earth shall be earthed by means of a safety earthing switch.
- b) The safeguarding 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 operated or employ hydraulic or pneumatic arrangements. For additional mechanical considerations concerning safety devices, refer to Clause 14.
- 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 is normally necessary.
- 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 while he is inside.

13.2 *Voltages remaining on the equipment*

- a) Parts becoming accessible after access doors have been opened or cover plates or other protective covers have been removed shall be electrically safe. Compliance shall be checked by a voltage test in accordance with Sub-clause 3.2.
- b) In addition to the voltages which are allowed under Item a) of Sub-clause 3.2, it is permitted to have voltages on the equipment which do not comply with the requirements of Item b) of the same sub-clause, provided that these voltages are not accessible and are less than 354 V peak with respect to earth, as measured with an instrument having an internal resistance of not less than 10 k Ω per volt.
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 Item b) of Clause 10.

13.3 *Additional provisions*

- a) The provision of earthing wands is recommended 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. Insulating beads may be used instead.

- b) 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, etc., or escutcheons, decorative features, etc., which are not earthed.

Compliance is checked by a voltage test in accordance with Sub-clause 3.2.

14. Considérations mécaniques concernant les dispositifs de sécurité

- a) Les dispositifs de sécurité doivent être conçus selon un principe tel que la sécurité reste assurée en cas de défaut. Ils doivent rester ou venir dans la position qui assure la protection du personnel en cas de dérangement du dispositif.
- b) On doit rendre impossible les indications de condition de sécurité erronées.
- c) La commande des dispositifs de sécurité doit être réalisée de façon 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 sécurité inefficaces à la main.
- e) Les dispositifs de sécurité doivent être conçus de façon à pouvoir résister à toute fausse manœuvre à laquelle on peut s'attendre en pratique et ils doivent rester efficaces pendant toute la vie du matériel.
- f) Les interrupteurs 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 dérèglement. Cette condition doit être réalisée par des moyens sûrs tels que clavettes, broches de sécurité, etc.
Les boutons et cadrans de commande qui peuvent avoir besoin d'être retirés de temps à autre peuvent être fixés par deux vis d'arrêt avec des trous sur l'axe pour loger chacune des vis.
Si des goupilles coniques sont utilisées, des moyens doivent être prévus pour éviter leur chute.
- 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 de l'entretien.

15. Câblage

- a) Tous les conducteurs et câbles doivent être convenablement protégés des risques de détériorations mécaniques auxquels ils peuvent être exposés dans les conditions normales d'emploi. 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 de 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.
Dans le cas d'un matériel qui peut être relié à un réseau public de télécommunications, les règlements appropriés à un tel réseau doivent être appliqués.
- b) 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.
Des artifices tels que celui consistant à faire un nœud avec le câble ne sont pas autorisés.

16. Isolation

- a) Si les lignes de fuite sont inférieures à celles indiquées dans l'annexe B, les matériaux isolants doivent être résistants au cheminement et ininflammables.

14. Mechanical considerations concerning safety devices

- 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.

Control knobs and dials which may have to be removed from time to time may be fixed by two grub screws with the shaft drilled to locate each grub screw.

If taper pins are used, they shall be of a secured type that cannot fall out.

- h) All parts of the safety system, including mechanical couplings, bearings, taper pins, etc., shall be reasonably accessible for inspection and maintenance.

15. Wiring

- a) All conductors and cables shall be adequately protected against any risk of mechanical damage to which they may be liable in normal conditions of service.
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.

In the case of equipment that may be connected to the public telecommunication network, the appropriate regulations covering such networks shall also apply.

- b) 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.

Arrangements such as tying the cable in a knot are not permissible.

16. Insulation

- a) Where creepage distances are smaller than those specified in Appendix B, the insulating material shall be non-tracking and non-flammable.

Pour des matériaux autres que la céramique, l'indice de résistance au cheminement doit être déterminé par la méthode d'essai indiquée dans la Publication 112 de la CEI: Méthode recommandée pour déterminer l'indice de résistance au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides. Les matériaux isolants seront considérés comme résistant au cheminement si l'indice de résistance est égal ou supérieur à 175.

L'inflammabilité doit être contrôlée par les essais indiqués dans la Publication 65 de la CEI.

- b) 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.

17. Tensions sur le connecteur d'antenne.

- a) Les connecteurs d'antenne qui ne sont pas électriquement sûrs, surtout ceux destinés aux lignes aériennes, sont autorisés si le personnel ne risque pas de s'approcher involontairement jusqu'à une position où un danger pourrait se présenter. Si besoin, des moyens de garde ou des écrans doivent être prévus à cet effet.
- b) Il est recommandé que des mesures soient 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.
Il faut attirer l'attention 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 électriquement sûres les parties concernées.

SECTION CINQ — TEMPÉRATURES ÉLEVÉES, INCENDIE ET RISQUES DIVERS

18. Introduction

La présente section est destinée 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 des températures élevées pouvant entraîner un incendie, ou d'autres risques, ne seront pas atteintes. La présente section 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, le contrôle s'effectue par examen visuel et, au besoin, par un essai de fonctionnement.

19. Températures élevées

19.1 *Echauffements admis dans des conditions d'emploi normales*

Aucune partie accessible de 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 résistance mécanique.

La Publication 65 de la CEI fournit des détails sur les valeurs maximales d'échauffement dans des conditions d'emploi normales.

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

For materials other than ceramic, the comparative tracking index shall be determined by the test method given in IEC Publication 112, Recommended Method for Determining the Comparative Tracking Index of Solid Insulating Materials Under Moist Conditions. 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 tests given in IEC Publication 65.

- b) 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.

17. Voltages at aerial connector

- a) Aerial connectors 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.
- b) It is recommended that the transmitter output 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.

SECTION FIVE — HIGH TEMPERATURES, FIRE AND MISCELLANEOUS HAZARDS

18. Introduction

The purpose of this section 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. This section also covers a number of additional hazards which the equipment must be designed to avoid.

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

19. High temperatures

19.1 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.

IEC Publication 65 provides details of maximum values of safe temperature rise under conditions of normal use.

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

19.2 *Echauffements dans des conditions de dérangement*

Dans des conditions de dérangement (voir l'article 6), 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.

Le contrôle s'effectue 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 de tel dispositif, les températures doivent être mesurées au cours d'une période de 6 h.

Les températures doivent être comparées avec les températures de fonctionnement maximales de sécurité afférentes aux composants et aux matériaux utilisés. Les valeurs maximales d'échauffement dans des conditions de dérangement indiquées dans la Publication 65 de la CEI peuvent être utilisées comme guide.

20. **Incendie**

Le matériel doit être construit de façon que le risque d'incendie et sa propagation soient réduits au minimum.

Il est recommandé d'éviter l'utilisation de composants et de matériaux inflammables; par exemple il est recommandé de ne pas utiliser de plastiques qui ne retardent pas la propagation de la flamme. Voir également le point a) de l'article 16 et le paragraphe 19.2.

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

21. **Implosion et explosion**

21.1 *Prescriptions générales*

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

21.2 *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 contre les risques d'implosion; sinon l'enveloppe 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 à 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 peut être retiré, il doit comporter un avertissement nettement visible en lettres d'au moins 3 mm, stipulant que l'écran doit être en place avant que le matériel soit prêt pour l'utilisation.

Le contrôle s'effectue par examen visuel et, si nécessaire, par les essais décrits dans la Publication 65 de la CEI relatifs aux tubes intrinsèquement protégés ou au matériel muni de tubes non intrinsèquement protégés.

19.2 *Temperature rise under fault conditions*

Under fault conditions (see Clause 6), no part of the equipment shall reach a temperature giving rise to danger of 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 throughout a period of 6 h.

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 Publication 65 may be used as a guide.

20. **Fire**

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

It is recommended that the use of flammable components and materials should be avoided, for example, non fire-retardent plastics. See also Item a) of Clause 16 and Sub-clause 19.2.

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

21. **Implosion and explosion**

21.1 *General requirements*

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

21.2 *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 must have a clearly visible warning in letters not less than 3 mm in height. The warning shall state that the screen must be in position before the equipment is made available for use.

Compliance shall be checked by visual inspection and, if necessary, by the tests described in IEC Publication 65 for intrinsically-safe tubes or for equipment having non-intrinsically-safe tubes.

21.3 *Explosion*

Les composants dont l'explosion est susceptible de constituer un danger doivent être soit munis d'une soupape de sûreté, 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 sûreté et des « points de rupture » doivent, par leur disposition, ne présenter aucun danger pour le personnel.

22. **Rayonnements dangereux**

22.1 *Rayonnements non ionisants*

Par sa construction, le matériel ne doit présenter aucun danger pour le personnel du fait d'un échauffement d'origine radioélectrique.

La densité de puissance de toute fuite ou rayonnement non ionisant des structures produites par le matériel ne doit pas être supérieure à 100 W/m^2 (10 mW/cm^2).

Le niveau indiqué est provisoire et sujet à révision ; il s'applique aux fréquences comprises entre 30 MHz et 30 GHz.

Note. — Il est possible que les règlements locaux concernant le personnel en contact avec le matériel peuvent imposer une limite supérieure plus basse pour la densité de puissance ou stipuler une durée d'exposition.

Le contrôle s'effectue dans des conditions normales de fonctionnement mais, pour l'instant, il n'est pas possible de recommander une méthode de mesure normalisée.

22.2 *Rayonnements ionisants*

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

Le contrôle est à effectuer en mesurant le rayonnement ionisant à proximité de la surface extérieure de l'enceinte.

La valeur, mesurée dans des conditions normales de fonctionnement, à 5 cm de toute surface extérieure accessible, doit être inférieure à $3,6 \text{ nC/kg} \cdot \text{s}$ ($0,5 \text{ mR/h}$). Cette prescription est conforme à la Publication 15 (1969) de la Commission Internationale de Protection contre les Radiations (C.I.P.R.).

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

22.3 *Prescriptions générales concernant les matières radioactives*

Une notice d'avertissement doit être fixée sur les matériels utilisant des tubes ou d'autres dispositifs contenant des matières radioactives.

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.

23. **Matières dangereuses**

Lorsque des matières dangereuses, telles que l'oxyde de béryllium, sont utilisées dans la fabrication des composants, des instructions complètes pour la manutention, le stockage et la mise au rebut de tels composants doivent être données dans le manuel relatif au matériel et accompagnées d'une note expliquant les dangers associés aux matières contenues dans les composants.

21.3 *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 excessive pressures.

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

22. **Harmful radiation**

22.1 *Non-ionizing radiation*

The equipment shall be so constructed that there is no danger to personnel due to radio-frequency heating or its effects.

The power density of any stray or cabinet non-ionizing radiation *produced by the equipment* shall not exceed 100 W/m^2 (10 mW/cm^2).

This level is provisional and subject to review, and applies to frequencies between 30 MHz and 30 GHz.

Note. — It is possible that local regulations for *personnel dealing with the equipment* may impose a lower upper limit of power density or stipulate an exposure time.

Compliance is checked under normal operating conditions but, at the present time, it is not possible to recommend a standard method of measurement.

22.2 *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 near the outer surface of the enclosure.

The value shall be less than $3.6 \text{ nC/kg} \cdot \text{s}$ (0.5 mR/h) measured under normal operating conditions at any readily accessible point 5 cm from the outer surface. This requirement is in conformity with Publication 15 (1969) of the International Commission for Radiological Protection (I.C.R.P.).

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

22.3 *General requirements concerning radioactive material*

A warning notice shall be affixed to equipment using tubes or any other items which contain radioactive material.

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.

23. **Dangerous materials**

Where dangerous materials, such as beryllia, are used in the manufacture of components, full instructions for the handling, storage and disposal of such components shall be given in the equipment handbook, together with a note explaining the hazards associated with the materials contained in the components.

24. Courts-circuits dangereux

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 que conformes aux règles de sécurité électrique du paragraphe 3.2, sont susceptibles de produire des arcs ou surchauffes considérables en cas de court-circuit accidentel, avec possibilités de dommages corporels et risques d'incendie.

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

Withdrawn
IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60215:1978

24. Dangerous short-circuiting

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 Sub-clause 3.2, 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.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60215:1978

ANNEXE A

RÉFÉRENCES À D'AUTRES PUBLICATIONS

Les titres des publications de la CEI et des publications d'autres organismes internationaux mentionnées dans la présente norme sont indiqués ci-après.

Sauf si une édition particulière est mentionnée dans le texte de la présente norme, on devra consulter l'édition la plus récente, y compris les compléments et modifications.

- Publication 65 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau.
(1976)
- Publication 68-1 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Première partie: Généralités.
(1968)
- Publication 68-2-3 de la CEI: Deuxième partie: Essais — Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.
(1969)
- Publication 68-2-4 de la CEI: Essai D: Essai accéléré de chaleur humide.
(1960)
- Publication 68-2-17 de la CEI: Essai Q: Etanchéité.
(1968)
- Publication 112 de la CEI: Méthode recommandée pour déterminer l'indice de résistance au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides.
(1971)
- Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.
- Publication 173 de la CEI: Couleurs pour les conducteurs des câbles souples.
(1964)
- Publication 244-1 de la CEI: Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques, Première partie: Conditions générales de mesure, fréquence, puissance de sortie et puissance consommée.
(1968)
- Publication 284 de la CEI: Règles de conduite imposées par les dangers inhérents à l'exploitation des matériels électroniques et autres matériels utilisant des techniques analogues.
(1968)
- Publication 417 de la CEI: Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles.
(1973)
- Publication 536 de la CEI: Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques.
(1976)
- Norme ISO 1999: Acoustique — Estimation de l'exposition au bruit durant le travail en vue de la protection de l'audition.
(1975)
- Recommandation ISO/R 408: Couleurs de sécurité.
(1964)
- Recommandation ISO/R 557: Schémas, dimensions et présentation des signaux de sécurité.
(1967)
- Publication 15 de la C.I.P.R.: Rapport de la Réunion plénière de la Commission Internationale de Protection contre les Radiations, tenue à Philadelphie.
(1969)