NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
215

Troisième édition
Third edition
1987

AMENDEMENT 2
AMENDMENT 2

1993-05

comprenant l'amendement 1 (1989)
incorporating Amendment 1 (1989)

Amendement 2

Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique

Amendment 2

Safety requirements for radio transmitting equipment

© CEI 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright – all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE C

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 12C: Matériels émetteurs, du comité d'études 12 de la CEI: Radiocommunications.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

Amendements	DIS	Rapports de vote
2	12C(BC)222	12C(BC)226
1	12C(BC)213	12C(BC)217

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur les votes ayant abouti à l'approbation de ces amendements.

Une ligne verticale dans la marge différencie le texte de l'amendement 2.

Page 22

12.1 *Bornes de terre de protection*

Ajouter, entre la fin de l'alinéa c) et la phrase commençant par les mots «Bornes de terre de protection...», *le nouvel alinéa d) suivant:*

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.

12.2 *Mise à la terre de protection*

Remplacer l'alinéa a) par ce qui suit:

Si les précautions prises garantissent une bonne conductibilité permanente et une impédance basse appropriée vis-à-vis de la terre de protection de telle sorte que les pièces accessibles soient électriquement sûres, à la fois dans des conditions d'utilisation normales et de dérangement, on considère qu'il est suffisant d'utiliser l'assemblage des différentes pièces métalliques constituant une enveloppe pour assurer la continuité électrique de la mise à la terre.

Pour les plaques recouvrantes, les panneaux non équipés, les autres capots de protection, etc., on considère qu'il est suffisant pour assurer la continuité d'utiliser les vis de montage métalliques si aucun équipement électrique n'est fixé sur eux. Dans le cas contraire, on doit utiliser des conducteurs séparés d'impédance basse appropriés.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

FOREWORD

This amendment has been prepared by sub-committee 12C: Transmitting equipment, of IEC technical committee 12: Radiocommunications.

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

Amendments	DIS	Reports on Voting
2	12C(CO)222	12C(CO)226
1	12C(CO)213	12C(CO)217

Full information on the voting for the approval of these amendments can be found in the reports on voting indicated in the above table.

The text of Amendment 2 can be distinguished by a vertical line in the margin.

Page 23

12.1 *Safety earth terminal*

Between the end of subclause c) and the words "Safety earth terminals...", *add the following new subclause d):*

d) *Misuse of safety terminals and contacts*

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

12.2 *Safety earth connections*

Replace existing paragraph a) with the following:

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 are considered sufficient to ensure continuity, provided that no electrical equipment is attached to them. If electrical parts are attached to such items, then separate conductors providing a suitably low impedance shall be used.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Page 48

E7. **Travail sur les circuits sous tension**

Remplacer le texte par ce qui suit:

Le travail sur ou à proximité des circuits sous tension excédant les limites indiquées au paragraphe 3.2 b) doit être restreint au maximum. Un tel travail ne *peut être fait que si les conditions suivantes sont satisfaites:*

– le travail doit être accompli par une personne reconnue comme qualifiée en ingénierie électrique sous la surveillance d'au moins une autre personne qui a été formée et qui est capable de couper la tension instantanément et, de plus, a été formée pour donner les premiers soins par les méthodes de réanimation artificielle et de massages cardiaques;

– aucun danger de radiation ionisante ou non ionisante ne sera présent;

– le travail doit être réalisé de telle sorte qu'aucun risque d'arc ou de courant traversant le corps ne soit possible;

– des équipements adéquats, des moyens et outils de test doivent être utilisés afin d'assurer la sécurité pendant la durée du travail;

– des mesures appropriées doivent être prises pour définir les aires dangereuses;

– le travail doit seulement être effectué pour des raisons impérieuses, par exemple, l'impossibilité de localiser une panne ou d'exécuter le travail en l'absence de tension.

NOTE - Dans certains pays, des exigences de réglementation plus strictes peuvent s'appliquer.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Page 49

E7. **Working on live circuits**

Replace the text by the following:

Work on live circuits with voltages exceeding the limits laid down in subclause 3.2 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 the 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, because, for example, in the absence of live voltages it would be impossible to do the work or to localize a fault.

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ICS 33.060.20

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
215

Troisième édition
Third edition
1987

Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique

Safety requirements for radio transmitting equipment



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 215: 1987

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
  Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

– la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*

– la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*

– la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

– la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
  Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV 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 publications:

– IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*

– IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*

– IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

– IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
215

Troisième édition
Third edition
1987

Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique

Safety requirements for radio transmitting equipment

© CEI 1987 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 3, rue de Varembé Genève Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE
T

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 6

PRÉFACE 6

INTRODUCTION 8

Articles

1. Domaine d'application 8
2. Objet 8

SECTION UN – TERMINOLOGIE

3. Définitions 10

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

4. Introduction 12
5. Conditions d'emploi normal 14
6. Conditions de dérangement 14

SECTION TROIS – COMPOSANTS ET CONSTRUCTION

7. Introduction 16
8. Composants 16
9. Construction 18
10. Marquage concernant la sécurité 20

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

11. Introduction 20
12. Mise à la terre 22
13. Enceintes 22
14. Considérations mécaniques concernant les dispositifs de sécurité 26
15. Câblage 26
16. Isolation 26
17. Tension à la connexion de sortie radiofréquence 28

SECTION CINQ – TEMPÉRATURES ÉLEVÉES, INCENDIE ET RISQUES DIVERS

18. Introduction 28
19. Températures élevées 28
20. Incendie 30
21. Implosion et explosion 30
22. Rayonnements dangereux 30
23. Matières dangereuses 32
24. Courts-circuits dangereux d'alimentation à basse tension 32

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CONTENTS

Page

FOREWORD 7

PREFACE 7

INTRODUCTION 9

Clause

1. Scope 9
2. Object 9

SECTION ONE – TERMINOLOGY

3. Definitions 11

SECTION TWO – CONDITIONS OF NORMAL USE AND FAULT CONDITIONS

4. Introduction 13
5. Conditions of normal use 15
6. Fault conditions 15

SECTION THREE – COMPONENTS AND CONSTRUCTION

7. Introduction 17
8. Components 17
9. Construction 19
10. Markings relevant to safety 21

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

11. Introduction 21
12. Earthing 23
13. Enclosures 23
14. Mechanical considerations concerning safety devices 27
15. Wiring 27
16. Insulation 27
17. Voltages at the radio-frequency output connection 29

SECTION FIVE – HIGH TEMPERATURES, FIRE AND MISCELLANEOUS HAZARDS

18. Introduction 29
19. High temperatures 29
20. Fire 31
21. Implosion and explosion 31
22. Harmful radiation 31
23. Dangerous materials 33
24. Dangerous short-circuiting of low voltage supplies 33

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ANNEXE A — Références à d'autres publications 34
ANNEXE B — Lignes de fuite et distances dans l'air 36
ANNEXE C — Symboles 38
ANNEXE D — Indications générales sur la façon de s'assurer de la compétence du personnel désigné comme qualifié 42
ANNEXE E — Précautions de sécurité qui devront être observées par le personnel travaillant sur les matériels d'émission radioélectrique — Guide 44

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX A — References to other publications 35
APPENDIX B — Clearances and creepage distances 37
APPENDIX C — Symbols 39
APPENDIX D — Guidance on assessing the competence of personnel for designation as skilled . 43

APPENDIX E — Guidance on safety precautions to be observed by personnel working on radio transmitting equipment 45

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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.

Cette troisième édition remplace la deuxième édition de la Publication 215 (1978).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
12C(BC)186	12C(BC)195

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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.

This third edition replaces the second edition of IEC Publication 215 (1978).

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

Six Months' Rule	Report on Voting
12C(CO)186	12C(CO)195

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

RÈGLES DE SÉCURITÉ APPLICABLES AUX MATÉRIELS D'ÉMISSION RADIOÉLECTRIQUE

INTRODUCTION

Cette troisième édition des règles de sécurité pour matériel d'émission radioélectrique annule et remplace, en un seul fascicule, deux publications précédentes: 215 (1978) et 284 (1968) de la CEI.

Dans la présente norme, les règles et les méthodes d'essai sont semblables à celles de la deuxième édition de la Publication 215 de la CEI et s'appliquent comme les précédentes aux matériels d'émission radioélectrique fonctionnant sous la responsabilité de personnel qualifié selon la définition qu'en donne le paragraphe 3.1. Le texte de l'annexe E s'inspire du contenu de la Publication 284 de la CEI qui est retirée.

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), fonctionnant sous la responsabilité de personnel qualifié. Elle s'applique à tout matériel d'émission radioélectrique et appareil auxiliaire, y compris les circuits d'adaptation ou d'addition. Seule l'antenne et les lignes d'alimentation associées sont exclues.

Cette norme ne s'applique pas 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 est appelé «matériel de la classe II» dans la Publication 536 de la CEI et est habituellement marqué du symbole indiqué dans le paragraphe C2.2 de l'annexe C.

2. Objet

La présente norme se rapporte à la protection contre:

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

Des règles de conception et de construction et, au besoin, des méthodes d'essai sont spécifiées et couvrent:

a) la sécurité du personnel qualifié 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 qualifié placé sous la responsabilité du personnel qualifié, lorsque le matériel est en fonctionnement normal ainsi que dans certaines conditions de dérangement spécifiées qui peuvent se présenter lorsque le matériel est en fonctionnement normal; et

c) la prévention du feu et de sa propagation.

Les présentes règles n'assurent pas nécessairement la sécurité du personnel non qualifié travaillant sur le matériel lorsqu'il n'est pas en fonctionnement normal.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

SAFETY REQUIREMENTS FOR RADIO TRANSMITTING EQUIPMENT

INTRODUCTION

This third edition of safety requirements for radio transmitting equipment supersedes, and replaces in a single volume, two earlier IEC Publications: 215 (1978) and 284 (1968).

The requirements and test methods in this standard are similar to those given in the second edition of IEC Publication 215 and continue to apply only to radio transmitting equipment operating under the responsibility of skilled personnel as defined in Sub-clause 3.1. The text of Appendix E is based on the contents of IEC Publication 284, which has now been withdrawn.

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, operating under the responsibility of skilled personnel. It applies to all radio transmitting equipment and ancillary apparatus, including combining units and matching networks. Only the antenna system and associated feeder lines are excluded.

This 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" in IEC Publication 536 and is usually marked with the symbol shown in Sub-clause C2.2 of Appendix C.

2. Object

This standard deals with protection against:

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

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

a) the safety of skilled personnel when operating, carrying out routine adjustments to, 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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.

On n'entend pas toutefois limiter l'objet de la présente norme aux essais de type. On peut aussi l'utiliser pour les essais de recette postérieurs à 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 règles de sécurité.

SECTION UN — 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 a l'expérience pratique et les connaissances nécessaires d'ingénierie électrique et radioélectrique pour apprécier les divers dangers qui peuvent se présenter en travaillant sur les émetteurs radioélectriques et pour prendre les précautions appropriées afin d'assurer la sécurité du personnel.

L'annexe D donne des indications générales sur la façon de s'assurer de la compétence du personnel désigné comme qualifié.

Note. — La définition ci-dessus et les indications générales de l'annexe D précisent les exigences minimales pour la qualification d'une personne. Dans certains pays, des exigences plus strictes stipulent: formation pratique, expérience et certificat officiel, pour la qualification.

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, ainsi qu'entre cette partie et toute autre partie accessible, à l'aide d'un appareil dont la résistance interne est au moins de 10 kΩ 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 limites suivantes relatives aux courants et capacités doivent être satisfaites:

Limites relatives aux courants

Fréquence	Limite de courant
courant continu	2 mA
< 1 kHz	0,7 mA (valeur de crête)
1 kHz à 100 kHz	0,7 f mA (valeur de crête)
> 100 kHz	70 mA (valeur de crête)

— Le courant est mesuré en insérant une résistance non inductive de 2 kΩ, entre la partie considérée et la terre ou toute autre partie accessible; f est la fréquence de ce courant exprimée en kilohertz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tests are specified, where appropriate, for checking that the equipment meets the safety requirements of this 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 standard. The tests are neither mandatory nor limiting and may be modified by agreement between manufacturer and purchaser.

The use of this 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.

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

Guidance on assessing the competence of personnel for designation as skilled is given in Appendix D.

Note. — The above definition and the guidance in Appendix D detail the minimum requirements for a skilled person. In some countries more stringent requirements for qualifications, training and experience are stipulated, with formal certification.

3.2 *Electrically safe*

A part is electrically safe if it cannot cause a harmful electric 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, 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 kΩ per volt;
or

b) the voltage exceeds 72 V peak, but the following limits with regard to both current and capacity apply:

Current limits

Frequency	Current limit
d.c.	2 mA
< 1 kHz	0.7 mA (peak)
1 kHz to 100 kHz	0.7 f mA (peak)
> 100 kHz	70 mA (peak)

— Where the current is measured in a non-inductive resistor of 2 kΩ connected between the part concerned and earth or any other accessible part; and where f is the frequency in kilohertz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Limites relatives aux capacités

Gamme de tensions U en volts (valeur de crête)	Limite de capacité (μF)
72 à 450	0,1
450 à 15 000	$45/U$
> 15 000	$675\,000/U^2$

— La valeur limite indiquée s'applique à la capacité par rapport à la terre ou toute autre partie accessible, et la valeur de crête de la tension (U) exprimée en volts, est mesurée à l'aide d'un appareil dont la résistance interne est au moins de 10 kΩ par volt.

Note. — Des informations complémentaires sur les effets du courant passant par le corps humain sont données dans le paragraphe E2 de l'annexe E.

3.3 *Ligne de fuite dans l'air*

C'est la 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*

C'est la plus courte distance, mesurée dans l'air, entre deux parties conductrices.

3.5 *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 529 de la CEI, appliquée dans toutes les directions possibles avec une force ne dépassant pas 50 N.

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*

C'est le 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*

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

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,

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Capacitance limits

Voltage range (U) (Peak value) (V)	Capacity limit (μF)
72 to 450	0.1
450 to 15 000	$45/U$
> 15 000	$675\,000/U^2$

— Where the indicated limit which is the capacity 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 kΩ per volt.

Note. — Further information on the effects of a current passing through the human body is given in Sub-clause E2, of Appendix E.

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 in air*

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

3.5 *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 529, when applied in any direction with a force not exceeding 50 N.

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 specially 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 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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 lorsque l'une quelconque des conditions initiales de dérangement décrites à l'article 6 lui est appliquée.

5. Conditions d'emploi normal

a) Les conditions atmosphériques pour le matériel se trouvent dans les limites suivantes:
- température: +5 °C à +45 °C,
- humidité relative: 45% à 75%;
- pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa (kN/m²), (860 mbar à 1 060 mbar);

ou dans des 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 se trouve 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.

i) 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 normales 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 étant choisi en fonction de la commodité d'exécution.

a) Court-circuit des lignes de fuite, si elles sont inférieures aux valeurs indiquées dans l'annexe B, à moins que l'isolation ne satisfasse aux dispositions de l'article 16.

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, à moins que le composant ne soit reconnu comme satisfaisant aux essais recommandés par la CEI, appropriés aux conditions d'emploi 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 any of the initial fault conditions detailed in Clause 6 have been applied.

5. Conditions of normal use

a) The ambient atmospheric conditions for the equipment 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 are 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 Clause 5 of IEC Publication 244-1 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 has its accessible controls at any setting.

i) 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)* listed below, is present together with any associated consequential faults arising. The initial faults shall be applied separately, in turn, in any convenient order.

a) Short circuits across creepage distances, if they are less than the values given in Appendix B, unless the insulation complies with the provision of Clause 16.

b) Short circuits across clearances in air, if they are less than the values given in Appendix B.

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 phase sur une alimentation triphasée.

SECTION TROIS — COMPOSANTS ET CONSTRUCTION

7. Introduction

La présente section vise à s'assurer que jusqu'à la mise hors service définitive de l'équipement, celui-ci est conçu et construit pour assurer la sécurité du personnel.

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 l'émetteur. 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 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 circuit d'alimentation. Les connecteurs destinés au réseau d'énergie 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 distances dans l'air par rapport aux autres circuits d'une valeur au moins double de celles qui sont spécifiées à l'annexe B.

d) Les connecteurs inséparables de leur cordon ou câble, doivent satisfaire aux prescriptions de la Publication 65 de la CEI.

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 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 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.

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 transmitter. The number of components to be tested shall be agreed between manufacturer and purchaser.

8.2 *Connectors*

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 in air to other circuits at least twice those specified in Appendix B.

d) Connectors with a non-detachable cord or cable shall comply with the requirements of IEC Publication 65.

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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.

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, il ne faudrait pas le couper.

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, 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. Ils doivent être effectués après avoir soumis le matériel à l'essai de corrosion approprié de la Publication 68-2 de la CEI.

8.6 *Interrupteurs et contacteurs à semiconducteurs*

A l'étude.

8.7 *Photocoupleur*

A l'étude.

8.8 *Fibres optiques*

A l'étude.

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 de personnes, provoqués, par exemple, par des arêtes vives, des angles saillants, des tuyaux brûlants, la libération de réserves d'énergie, détente de ressort par exemple, etc. Des avertissements doivent être apposés dans de tels cas.

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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.

An indication of the "on" and "off" position 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 should not be done.

8.4 *Fuse-links*

Fuse-links shall have an enclosed fuse-element. 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 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 and shall be performed after the equipment has been subjected to the appropriate corrosion test given in IEC Publication 68-2.

8.6 *Solid state switches and contactors*

Under consideration.

8.7 *Photocouplers*

Under consideration.

8.8 *Fibre optics*

Under consideration.

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, the release of potential energy from, for example, a spring, etc. Warnings shall be displayed where appropriate.

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 hearing and to the nervous system.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 les salles contenant les installations de refroidissement d'émetteurs de grande puissance.

9.2 *Résistance à l'humidité*

Les essais pour vérifier la résistance à l'humidité doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur. Ils sont effectués après avoir soumis le matériel à l'essai de chaleur humide approprié de la Publication 68-2 de la CEI.

9.3 *Résistance à la pénétration d'eau*

S'il est spécifié que l'émetteur est protégé contre la pénétration d'eau (voir les symboles indiqués dans les 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. Les essais doivent être effectués après avoir soumis le matériel à l'essai d'étanchéité approprié de la Publication 68-2 de la CEI.

9.4 *Logement des batteries*

Les dispositions pour loger les batteries 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 mette en danger le personnel.

10. **Marquage concernant la sécurité**

a) Le marquage doit être indélébile et rester facilement lisible et visible 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. Il y a lieu d'utiliser des symboles conformes à ceux de l'annexe C 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 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.

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 protectors should be worn. Such noise levels may, for example, exist in rooms housing cooling plant for large transmitters.

9.2 *Resistance to humidity*

Tests to check 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 Publication 68-2.

9.3 *Resistance to ingress of water*

If the transmitter is specified as protected against the ingress of water (see symbols in Sub-clause C3.1 to C3.4 of Appendix C), it shall remain safe when tested under the conditions agreed between manufacturer and purchaser. The tests shall be made after the equipment has been subjected to the appropriate sealing test given in IEC Publication 68-2.

9.4 *Housing of batteries*

The arrangements for housing 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.

10. Markings relevant to safety

a) Markings 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 of this test are under consideration.

b) Markings shall, as far as practicable, be in the language appropriate to the area in which the equipment is to be used. The use of symbols, in accordance with Appendix C, is recommended 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 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.

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

12. Mise à la terre

12.1 *Borne de terre de protection*

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

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 indiqué dans le 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 CEI). 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.

Lorsque l'on enfiche le connecteur, le contact de la terre de protection doit se fermer avec les contacts d'alimentation. Il doit s'ouvrir après ces derniers lorsque l'on retire le connecteur.

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

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. Des conducteurs séparés disposés de façon à obtenir une liaison convenable de basse impédance doivent être utilisés 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.

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

12. Earthing

12.1 *Safety earth terminal*

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

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 in 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. 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.

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

12.2 *Safety earth connections*

a) Reliance shall not be placed on the conductibility of the cabinet or framework for safety earth connections. Separate conductors 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 *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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 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 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 et le rétablissement de tensions dangereuses 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, conçus pour être retirés *à la main,* doivent être électriquement sûres, conformément au paragraphe 3.2.

b) Outre les tensions qui sont admises en vertu du point *a)* du paragraphe 3.2, les 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) Autant que possible, des perches de mise à la terre doivent être 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, les éléments de décoration, etc. qui ne sont pas mis à la terre.

Le contrôle s'effectue par un essai de tension conformément au paragraphe 3.2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 before such opening or removal 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 dependant 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 and dangerous voltages being reapplied 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 designed to be removed *by hand* have been removed, shall be electrically safe 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 that 10 kΩ 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) As far as feasible, 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. 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, decorative features, etc., which are not earthed.

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 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 côniques, 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.

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 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.

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.

16. **Isolation**

a) Si les lignes de fuite sont inférieures à celles qui sont indiquées dans l'annexe B, 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 la Publication 112 de la CEI.

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 l'essai approprié indiqué dans la Publication 695 de la CEI.

b) Des lignes de fuite plus courtes sont admises dans les tubes thermioniques sur les culots et douilles, relais, prises de courant, circuits imprimés, transistors, micromodules et dispositifs analogues, à condition qu'ils satisfassent à leurs propres spécifications.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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.

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.

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.

16. **Insulation**

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

For materials other than ceramic, the comparative tracking index shall be determined by the test method given in IEC Publication 112.

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 Publication 695.

b) Smaller creepage distances are allowed inside thermionic tubes, on tube bases and sockets, relays, plugs and sockets, printed circuit boards, transistors, micro-modules and similar devices, provided that they comply with their own specification.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

17. **Tension à la connexion de sortie radiofréquence**

a) 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 électriquement sûres par elles-mêmes est autorisé, c'est le cas en particulier pour les lignes aériennes. Des moyens de garde ou des écrans doivent être prévus si nécessaire.

b) 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.

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.

19.2 *Echauffements dans des conditions de dérangement*

Dans des conditions de dérangement, spécifiées à 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 lorsque la température maximale est atteinte sans dépasser toutefois une durée de fonctionnement de l'appareil à l'essai de 6 h.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

17. **Voltages at the radio-frequency output connection**

a) 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.

b) As far as feasible 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.

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 *Temperature rise under fault conditions*

Under the specified fault conditions (see Clause 6), 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 until the maximum temperature is attained, but for not longer than 6 h of operation of the equipment.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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.

L'utilisation de composants et de matériaux inflammables, par exemple de plastiques qui ne retardent pas la propagation de la flamme, devra être évitée où il est raisonnable de le faire. 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 éviter que le fluide vienne au contact des composants susceptibles d'atteindre une température voisine du point d'inflammation de ce fluide ou dont l'isolation 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.

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, y compris champs électromagnétiques*

L'émetteur doit être réalisé de façon à ne pas présenter de 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 ne doivent pas être supérieurs respectivement à 200 V/m et à 0,5 A/m, dans le domaine de fréquence allant de 30 MHz à 30 GHz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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.

The use of flammable components and materials, for example, non fire-retardent plastics, should be avoided wherever reasonably practicable. See also Item *a)* of Clause 16 and Sub-clause 19.2.

Where 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 might 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 that 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*

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 its operating.

22. Harmful radiation

22.1 *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 200 V/m or 0,5 A/m, respectively, over the frequency range 30 MHz to 30 GHz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Ces limites sont provisoires ainsi que le domaine de fréquence correspondant. Leurs valeurs correspondent approximativement à une densité de puissance surfacique de 100 W/m² (10 mW/cm²). Elles sont applicables à une distance des faces accessibles du matériel, supérieure à 5 cm.

Note. — Les limites données dans le présent paragraphe se rapportent aux caractéristiques de l'émetteur. Dans certains cas, des limites plus faibles et/ou une durée d'exposition maximale du personnel devront être respectées afin de satisfaire les normes d'exposition du pays où l'émetteur est installé (voir le paragraphe E8.1 de l'annexe E).

La satisfaction à ces limites doit être vérifiée dans les conditions normales de fonctionnement en utilisant des éléments d'antenne courts par rapport à la longueur d'onde.

Une méthode de mesure normalisée fondée sur la mesure des composantes du champ électrique et/ou magnétique, au moyen de sondes de faibles dimensions, est à l'étude.

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 36 pA/kg (0,5 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 approprié 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 dans lesquels des matières radioactives sont utilisées intentionnellement.

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. — Les règlements nationaux relatifs à l'usage de matières radioactives devront être observés. Des règlements relatifs à la déclaration, au stockage et à la mise au rebut de dispositifs contenant des matières radioactives existent dans certains pays.

23. **Matières dangereuses.**

Toutes matières dangereuses utilisées dans le matériel doivent être mentionnées dans le manuel relatif au matériel qui doit donner des instructions complètes pour la manutention, le stockage et la mise au rebut de telles matières, accompagnées d'une note expliquant les dangers associés aux matières contenues dans les composants.

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

24. **Courts-circuits dangereux d'alimentation 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 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

These limits and the frequency range are provisional. The stipulated levels correspond approximately to a radiation power density of 100 W/m² (10 mW/cm²) and apply to distances greater than 5 cm from accessible surfaces of the equipment.

Note. — The limits given in this sub-clause relate to the performance of the equipment. In certain cases, lower limits and/or a maximum exposure time should be observed for personnel in order to comply with the national exposure standards of the country in which the transmitter is operating. See Clause E8.1 of Appendix E.

Compliance shall be checked under normal operating conditions using antenna elements electrically short compared with the wavelength.

A standard method of measurement based on measurements of the electric and/or magnetic field components by small probes is under consideration.

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 36 pA/kg (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 appropriate spectrum of ionizing radiation is included.

22.3 *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 governing the use of radioactive material should be observed. Some countries have regulations concerning the registration, storage and disposal of devices containing radioactive material.

23. 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 may have regulations governing the storage and disposal of dangerous materials.

24. 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 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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: (1985) Publication 1 de la CEE: (1976)	Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau.
Publication 68-2 de la CEI:	Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais. A utiliser en relation avec la Publication CEI 68-1 de la CEI (1982): Première partie: Généralités et guide.
Publication 112 de la CEI: (1979)	Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans les conditions humides.
Publication 173 de la CEI: (1964)	Couleurs pour les conducteurs des câbles souples.
Publication 244-1 de la CEI: (1968)	Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques. Première partie: Conditions générales de mesure, fréquence, puissance de sortie et puissance consommée.
Publication 417 de la CEI: (1973)	Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles.
Publication 479 de la CEI:	Effets du courant passant par le corps humain.
Publication 529 de la CEI: (1976)	Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.
Publication 536 de la CEI: (1976)	Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques.
Publication 617 de la CEI:	Symboles graphiques pour schémas.
Publication 657 de la CEI: (1979)	Dangers des rayonnements non ionisants dans la gamme de fréquences de 10 MHz à 300 000 MHz.
Publication 695 de la CEI:	Essais relatifs aux risques de feu.
Norme ISO 1999: (1975)	Acoustique — Estimation de l'exposition au bruit durant le travail en vue de la protection de l'audition.
Norme ISO 3864: (1984)	Couleurs et signaux de sécurité.
Publication 15 de la C.I.P.R.: (1969)	Rapport de la Réunion plénière de la Commission Internationale de Protection contre les Radiations, tenue à Philadelphie.
Publication de l'O.M.S.: (1981)	Organisation Mondiale de la santé: Critères d'hygiène de l'environnement 16.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX A

REFERENCES TO OTHER PUBLICATIONS

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

Unless a special edition is mentioned in the text of the standard, the latest edition including the supplements and amendments should be consulted.

IEC Publication 65: (1985) CEE Publication 1: (1976)	Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Apparatus for Household and Similar General Use.
IEC Publication 68-2:	Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests. To be used in conjunction with IEC Publication 68-1 (1982): Part 1: General and Guidance.
IEC Publication 112: (1979)	Method of Determining the Comparative and the Proof Tracking Indices of Solid Insulating Materials Under Moist Conditions.
IEC Publication 173: (1964)	Colours of the Cores of Flexibles Cables and Cords.
IEC Publication 244-1: (1968)	Methods of Measurement for Radio Transmitters, Part 1: General Conditions of Measurement, Frequency, Output Power and Power Consumption.
IEC Publication 417: (1973)	Graphical symbols for Use on Equipment. Index, Survey and Compilation of the Single Sheets.
IEC Publication 479:	Effects of Current Passing Through the Human Body.
IEC Publication 529: (1976)	Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures.
IEC Publication 536: (1976)	Classification of Electrical and Electronic Equipment with Regard to Protection Against Electric Shock.
IEC Publication 617:	Graphical Symbols for Diagrams.
IEC Publication 657: (1979)	Non-ionizing Radiation Hazards in the Frequency Range from 10 MHz to 300 000 MHz.
IEC Publication 695:	Fire Hazard Testing.
ISO Standard 1999: (1975)	Acoustics — Assessment of Occupational Noise Exposure for Hearing Conservation Purposes.
ISO Standard 3864: (1984)	Safety Colours and Safety Signs.
Publication 15 of the I.C.R.P.: (1969)	Report of the Plenary Session of the International Commission for Radiological Protection, held in Philadelphia.
Publication of the W.H.O.: (1981)	World Health Organization: Environmental Health Criteria 16.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE B

LIGNES DE FUITE ET DISTANCES DANS L'AIR

Les lignes de fuite et distances dans l'air entre éléments doivent être dimensionnées de façon à éviter les défaillances provoquées par exemple par les dépôts de poussière ou les moisissures.

Les lignes de fuite et les distances dans l'air, spécifiées dans le tableau ci-dessous, sont les distances réelles minimales tenant compte des tolérances dans les montages et sur les pièces.

Tension continue ou valeur de crête *(U)* (V)	Tension efficace $(U/\sqrt{2})$ (V)	Distance dans l'air (mm)	Ligne de fuite (mm)
72 à 354	50 à 250	3	3
354 à 500	250 à 360	3	4
500 à 1 400	360 à 1 000	$2 + \frac{U}{500}$	$2 + \frac{U}{250}$
>1 400	>1 000	A moins que le constructeur et l'acheteur ne conviennent d'utiliser un autre critère, les distances doivent être telles qu'aucun arc ne puisse se produire quand les éléments considérés sont soumis à un essai de tension de 2 *U* V.	
U = tension continue ou valeur de crête de la tension en courant alternatif (jusqu'à la fréquence de 1 000 Hz) dans les conditions normales d'emploi, c'est-à-dire fonctionnement normal +10%).			

Note. — Si une partie isolante comporte une rainure et/ou une arête de moins de 1 mm de largeur, la ligne de fuite n'est pas mesurée le long de cette rainure ou de cette arête, mais seulement à travers sa largeur.

Si un isolement comporte deux ou plusieurs intervalles dans l'air placés en série et séparés par des parties conductrices, on ne tient pas compte des intervalles inférieurs à 1 mm dans le calcul de la distance totale.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX B

CLEARANCES 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 in air given in the table below, are the minimum actual separation, taking into account tolerances in assemblies and piece-parts.

D.C. or peak voltage *(U)* (V)	R.M.S. 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	$2+\frac{U}{500}$	$2+\frac{U}{250}$
>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 2 U V.	
U = d.c. voltage or peak a.c. 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 that 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE C

SYMBOLES

Dans la mesure du possible, les symboles indiqués ci-dessous sont conformes à ceux des Publications 617 et 417 de la CEI.

C1. **Symboles généraux**

Pour les symboles spéciaux identifiant les bornes d'entrée et de sortie, voir la Publication 417 de la CEI.

C1.1 *Alimentation en courant alternatif*  (417-IEC-5032)

C1.2 *Alimentation en courant continu*  (417-IEC-5031)

C1.3 *Alimentation en courant continu et alternatif*  (417-IEC-5033)

C1.4 *Alimentation en courant triphasé de fréquence f*  **(617-IEC-02-02-04)**

C1.5 *Terre*  (417-IEC-5017)

C1.6 *Antenne*  (417-IEC-5039)

C2. **Symboles concernant la sécurité**

C2.1 *Terre de sécurité*  (417-IEC-5019)

C2.2 *Matériel construit avec une isolation de sécurité (matériel de la classe II)*  (417-IEC-5172)

C2.3 *Tensions dangereuses*

Lorsqu'on désire utiliser un symbole pour indiquer la présence de tensions supérieures à celles admises en vertu du paragraphe 3.2, il y a lieu d'utiliser le symbole ci-après*:  (417-IEC-5036)

C2.4 *Rayonnements ionisants*

Lorsqu'on désire utiliser un symbole pour indiquer la présence de tubes électroniques produisant des rayonnements ionisants, il y a lieu d'utiliser le symbole ci-après*: A l'étude

---

* Ce symbole peut être combiné avec les symboles et couleurs d'avertissement indiqués dans la Norme ISO 3864.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

APPENDIX C

SYMBOLS

As far as practicable, the symbols given below conform with those given in IEC Publications 417 and 617.

C1. General symbols

For special symbols identifying input and output connectors, refer to IEC Publication 417.

C1.1 *A.C. supply*  (417-IEC-5032)

C1.2 *D.C. supply*  (417-IEC-5031)

C1.3 *A.C. and d.c. supply*  (417-IEC-5033)

C1.4 *Three-phase a.c. supply at frequency f*  (617-IEC-02-02-04)

C1.5 *Earth*  (417-IEC-5017)

C1.6 *Aerial*  (417-IEC-5039)

C2. Symbols relating to safety

C2.1 *Safety earth*  (417-IEC-5019)

C2.2 *Equipment of safety insulated construction (Class II equipment)*  (417-IEC-5172)

C2.3 *Dangerous voltages*

Where it is desired to use a symbol to denote the presence of voltages in excess of those allowed under Sub-clause 3.2, the following symbol shall be used*:  (417-IEC-5036)

C2.4 *Ionizing radiation*

Where it is desired to use a symbol to denote the presence of electronic tubes producing ionizing radiation, the following symbol shall be used*: Under consideration

* This symbol may be combined with the warning symbols and colours given in ISO Standard 3864.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

C3. **Degré de protection contre l'humidité**

C3.1 *Eclaboussures*  (une goutte)

C3.2 *Chutes d'eau verticales*  (une goutte dans un triangle)

C3.3 *Etanchéité simple*  (deux gouttes)

C3.4 *Etanche à l'immersion*  (deux gouttes dans un triangle)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

C3. **Degree of protection against moisture**

C3.1 *Drip proof*  (one drop)

C3.2 *Splash proof*  (one drop in a triangle)

C3.3 *Watertight*  (two drops)

C3.4 *Immersion proof*  (two drops in a triangle)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ANNEXE D

INDICATIONS GÉNÉRALES SUR LA FAÇON DE S'ASSURER DE LA COMPÉTENCE DU PERSONNEL DÉSIGNÉ COMME QUALIFIÉ

La définition de «qualifié» au paragraphe 3.1 est destinée à assurer que le personnel n'est considéré comme qualifié que s'il a la compétence lui permettant de prendre la responsabilité à la fois de sa propre sécurité et de celle du personnel non qualifié placé sous sa surveillance directe lors d'un travail sur un émetteur.

Dans ce contexte cette compétence exige un savoir technique approprié, une expérience pratique adéquate et une connaissance suffisante des détails de l'installation particulière d'un émetteur pour éviter de mettre le personnel en danger.

Les exigences pour la formation pratique d'une personne qualifiée ne devraient pas se limiter seulement aux questions techniques mais devraient comprendre, de préférence, les méthodes de secourisme, en particulier la réanimation artificielle: respiration et massage cardiaque.

En pratique, il n'est pas possible de donner des précisions détaillées sur les connaissances techniques, la formation pratique et l'expérience, nécessaires à la qualification d'une personne car elles dépendent d'un type d'émetteur et des tâches confiées, ce qui s'étend de la manœuvre d'un émetteur simple à l'entretien d'un émetteur perfectionné où se trouvent des tensions élevées; voir l'annexe E.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX D

GUIDANCE ON ASSESSING THE COMPETENCE OF PERSONNEL FOR DESIGNATION AS SKILLED

The definition of "skilled" in Sub-clause 3.1 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 this 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 voltages as described in Appendix E.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ANNEXE E

PRÉCAUTIONS DE SÉCURITÉ QUI DEVRONT ÊTRE OBSERVÉES PAR LE PERSONNEL TRAVAILLANT SUR LES MATÉRIELS D'ÉMISSION RADIOÉLECTRIQUE — GUIDE

E1. Introduction

Pour assurer la sécurité du personnel travaillant sur les émetteurs radioélectriques et des équipements associés, il est nécessaire d'apprécier les divers dangers qui peuvent se présenter.

Les facteurs considérés à cet effet sont:

- les précautions spéciales devant être prises en présence de tensions excédant 1 000 V en valeur crête;
- les précautions spéciales devant être prises lors de l'utilisation de tensions radiofréquences élevées, souvent supérieures aux précédentes;
- les effets des champs électromagnétiques, existant près des antennes et de leurs conducteurs, et pouvant présenter des dangers d'incendie pour l'environnement, de chocs électriques et de brûlures pour le personnel;
- les dangers d'explosion quand un gaz inflammable est présent;
- les risques de chutes, pouvant se compliquer de contact accidentel avec les lignes ou conducteurs sous tension, courus par le personnel qui travaille sur les structures ou bâtiments.

E2. Dangers des courants et tensions

Fondamentalement, c'est le courant plutôt que la tension qui est le critère de l'intensité du choc. Le passage d'un courant, même très faible, au travers d'une partie vitale du corps humain, peut provoquer la MORT. La tension nécessaire pour produire le courant fatal dépend de la résistance du corps, des conditions de contact, du chemin parcouru dans le corps, etc.

Des précisions sur les effets d'un choc électrique sont données dans la Publication 479 de la CEI.

E3. Choc électrique, premier secours

Un choc électrique peut entraîner une interruption de la respiration naturelle. Une action immédiate est nécessaire pour rétablir la respiration. Il est donc nécessaire que le personnel soit familiarisé avec les différentes méthodes de respiration artificielle et de massage cardiaque.

Dans le cas d'accidents causés par les tensions élevées, une aide médicale importante est nécessaire pour traiter les effets possibles d'empoisonnement dans le corps par les brûlures importantes.

Dans tous les cas, une assistance médicale doit être demandée.

Il est nécessaire de s'assurer que toute personne utilisant ou entretenant un matériel pouvant avoir des parties sous tensions dangereuses est capable de pratiquer la respiration artificielle et d'entraîner le personnel aux premiers secours en cas de nécessité.

E4. Exploitation d'émetteurs

E4.1 Le matériel doit être constamment maintenu dans un état tel qu'il réponde aux règles de sécurité.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

APPENDIX E

GUIDANCE ON SAFETY PRECAUTIONS TO BE OBSERVED BY PERSONNEL WORKING ON RADIO TRANSMITTING EQUIPMENT

E1. Introduction

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:

- special precautions to be taken when using voltages exceeding 1 000 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 electrical shock and burns to personnel;
- 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.

E2. 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 Publication 479.

E3. 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.

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.

E4. Operation of transmitting equipment

E4.1 The equipment shall be kept constantly in such condition as to comply with the relevant safety requirements.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

E4.2 Une personne compétente et habilitée par l'autorité responsable doit s'assurer, à des intervalles réguliers, du bon fonctionnement de l'équipement et des dispositifs de protection ou de sécurité.

Des essais de fonctionnement doivent être effectués sur les dispositifs de verrouillage des portes et sur les verrouillages mécaniques des sectionneurs et isolateurs, des contacteurs de mise à la terre, des résistances parallèles et des systèmes de protection contre les surtensions et surcourants.

Ces essais doivent aussi être effectués lorsqu'un dispositif de protection ou de sécurité a fonctionné par suite d'un défaut.

Un tel dispositif ne doit être ni changé, ni déconnecté (sauf pour remplacement), ni modifié sans l'accord, dans chacun des cas, de l'autorité responsable.

E4.3 Tous les couvercles assurant la protection contre des contacts accidentels avec des parties sous tension dangereuse doivent être maintenus dans leur position respective pendant les conditions normales de service. Ils ne peuvent être enlevés, pour les opérations d'entretien, que sous la responsabilité d'une personne habilitée.

E4.4 Tous les coffrets métalliques et couvercles des équipements électriques et électroniques doivent être mis à la terre par des moyens efficaces et leurs connexions à la terre doivent être entretenues.

E4.5 Les salles renfermant des parties d'un matériel de structure ouverte sont considérées comme des enceintes au sens du paragraphe 3.7 de la présente norme.

E4.6 Lors de la mise sous tension d'un émetteur, la personne habilitée qui en est chargée doit vérifier elle-même que d'autres personnes ne travaillent pas sur cet émetteur ou sur l'antenne associée, que tout travail effectué est achevé et permet l'émission, qu'aucun outil, appareil de mesure ou lampe portative, ne reste dans l'émetteur ou sur l'émetteur et que tout appareil de mesure ou auxiliaire utilisé pour les essais a été déconnecté.

E5. Processus pour définir la mise hors tension

E5.1 Avant de commencer un travail, le matériel doit être isolé du réseau. Cet isolement doit être vérifié par une inspection visuelle. De plus, il y a lieu de prendre des précautions supplémentaires afin d'assurer qu'il n'est pas possible de rétablir la liaison au réseau pendant la durée du travail. (Voir aussi paragraphe 13.1).

Après avoir déconnecté le réseau d'alimentation, toutes les autres lignes, telles celles de commande, de mise en marche, de sécurité ou de modulation, doivent être déconnectées si elles sont sous des tensions dangereuses. De plus, l'antenne ou la ligne d'alimentation doit être déconnectée pour éliminer la présence de tensions dangereuses dues à l'énergie captée par l'antenne.

S'il est impossible de déconnecter l'antenne ou sa ligne d'alimentation, il est nécessaire de prendre des précautions comme la mise à la terre, en plusieurs endroits si nécessaire, assurant la mise hors tension. Ces connexions de mise à la terre doivent être courtes par rapport à la longueur d'onde considérée.

E5.2 Les condensateurs qui sont connectés à un circuit isolé doivent être déchargés. Leurs bornes doivent être court-circuitées en permanence et leur boîtier doit être mis à la terre pendant la durée du travail.

E5.3 Les charges électriques conservées par des machines électriques arrêtées peuvent être, dans certains cas, suffisantes pour provoquer un choc sérieux. Ceci doit être pris en compte quand les connexions sont effectuées sur une machine apparemment arrêtée. Cependant, toute machine doit être déchargée et mise à la terre en utilisant un fil correctement isolé. L'opération de décharge doit être répétée plusieurs fois.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

E4.2 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 over-voltages and over-currents.

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.

E4.3 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.

E4.4 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.

E4.5 The room occupied by equipment of open construction is to be considered as an enclosure, within the meaning of Sub-clause 3.7 of this standard.

E4.6 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 handlamps are left in or on the equipment, and that all test or ancillary apparatus connected for the purpose of testing has been removed.

E5. Procedure for establishing the absence of voltage

E5.1 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 Sub-clause 13.1).

After the mains supply has been disconnected, all other lines such as control, interlocking and modulation lines 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.

E5.2 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.

E5.3 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

E5.4 Avant tout travail d'entretien sur un équipement automatique ou commandé à distance, le contacteur de commande à distance doit être rendu inopérant.

E6. **Processus pour déterminer l'absence de tension**

Dès que l'équipement a été isolé, conformément à l'article E5, l'absence de tension doit être vérifiée sur le lieu de travail. Ceci peut être effectué en utilisant les indicateurs de tension des appareils de mesure, ou des lampes néon indicatrices de tensions à radiofréquence, ou par tout autre moyen.

E7. **Travail sur les circuits sous tension**

Dans la mesure du possible, tout travail sur des circuits sous tension de crête supérieure à 350 V doit être déconseillé.

L'inspection visuelle de matériels sous tension ou parties de l'équipement n'est permise, portes ouvertes, sécurité de portes pontées, systèmes de sécurité rendus inopérants et couvercles ou autres protections enlevés, qu'avec l'autorisation de la personne habilitée par l'autorité pour effectuer ce travail et sous sa surveillance.

Dans les cas particuliers, spécialement en présence de forts champs radioélectriques, les mesures convenables doivent être prises pour signaler la zone dangereuse. Une seconde personne habilitée doit être présente pour surveiller le travail et pour couper l'équipement en cas de danger.

E8. **Autres dangers**

E8.1 *Dangers de rayonnements aux radiofréquences*

a) Le niveau maximal de puissance dans le domaine des micro-ondes et le champ électrique ou magnétique aux fréquences radioélectriques plus basses auxquels le personnel peut être exposé ne doivent pas excéder les limites des normes du pays concerné. Pour les pays dans lesquels il n'existe pas encore de norme nationale pour les niveaux de rayonnement non ionisant, des indications peuvent être tirées de la Publication 657 de la CEI et de la Publication de l'Organisation Mondiale de la Santé: «Critères d'hygiène de l'environnement 16» (1981).

Note. — Les limites données dans le paragraphe 22.1 s'appliquent à l'émetteur, à l'exclusion de son antenne, dans le domaine allant de 30 MHz à 30 GHz. En dessous de 30 MHz, des limites supérieures peuvent convenir.

b) Le personnel ne doit jamais regarder directement un radiateur, réflecteur, guide d'onde, cornet de matériel à micro-onde, ni un faisceau hertzien intense pendant les périodes d'émission.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

E5.4 Before any maintenance work is carried out on automatic or remote controlled equipment, the remote switching circuits shall be made inoperative.

E6. **Procedure for determination of the absence of voltage**

After the equipment has been isolated according to Clause E5, 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.

E7. **Working on live circuits**

Whenever possible, work on live circuits with voltages over 350 V peak shall be avoided.

The visual inspection of live equipment, or parts of it should be permitted when the doors are opened, door interlockings bridged, protective covers removed or other protective measures made ineffective, only by specific agreement of the appropriate authority and provided the inspection is carried out by a skilled person approved for this duty.

In specific cases, especially in the presence of strong radio-frequency fields, suitable measures shall be taken to indicate the areas of danger. Another skilled person shall be present to watch the working party and to switch-off the equipment in case of emergency.

E8. **Other hazards**

E8.1 *Radio frequency radiation hazards*

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 IEC Publication 657, and from the World Health Organization Publication: Environmental Health Criteria 16 (1981).

Note. — The limits given in Sub-clause 22.1 relate to the performance of the transmitting equipment, excluding the antenna system, over the frequency range 30 MHz to 30 GHz. Below 30 MHz higher limits may be appropriate.

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 transmission.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ICS 33.060.20

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale