

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 348

Deuxième édition — Second edition
1978

DEUXIÈME IMPRESSION 1987

SECOND IMPRESSION 1987

Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques

Safety requirements for electronic measuring apparatus



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

Révision de la présente publication

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

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

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

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

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

Revision of this publication

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

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

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

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 348

Deuxième édition — Second edition
1978

DEUXIÈME IMPRESSION 1987

SECOND IMPRESSION 1987

Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques

Safety requirements for electronic measuring apparatus

Descripteurs : sécurité, appareils de mesure électroniques, définitions, exigences, essais.

Descriptors: safety, electronic measuring apparatus, definitions, requirements, testing.



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	8
PRÉFACE	8
Articles	
1. Généralités	10
1.1 Domaine d'application	10
1.2 Objet	12
2. Définitions	12
2.1 Appareil	12
2.2 Eléments et accessoires	14
2.3 Grandeurs électriques	14
2.4 Termes relatifs à la construction	16
2.5 Essais	16
2.6 Termes relatifs à la sécurité	16
3. Prescriptions générales	20
3.1 Principe de base de la présente norme	20
3.2 Exemptions à la présente norme	22
4. Généralités sur les essais	22
4.1 Conduite des essais	22
4.2 Conditions de référence pour les essais	24
4.3 Fonctionnement anormal	26
5. Marques et indications	26
5.1 Généralités	26
5.2 Identification	26
5.3 Symboles d'avertissement	28
5.4 Alimentation	28
5.5 Dispositifs de connexion extérieure et dispositifs de manœuvre	30
5.6 Appareils de la classe II	30
6. Emanations et rayonnements dangereux	32
6.1 Rayonnement ionisant	32
6.2 Rayonnement hyperfréquence	32
6.3 Laser	32
6.4 Gaz nocifs	32
6.5 Pression des ultrasons	32
7. Echauffement	32
7.1 Généralités	32
TABLEAU I: Echauffement admissible	34
7.2 Températures admissibles	36
7.3 Conservation des qualités de l'isolation	36
7.4 Robustesse mécanique à des températures élevées	36
8. Implosion et explosion	36
8.1 Implosion	36
8.2 Explosion	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
PREFACE	9
Clause	
1. General	11
1.1 Scope	11
1.2 Object	13
2. Definitions	13
2.1 Apparatus	13
2.2 Parts and accessories	15
2.3 Electrical quantities	15
2.4 Constructional terms	17
2.5 Tests	17
2.6 Safety terms	17
3. General requirements	21
3.1 Basic purpose of this standard	21
3.2 Exemptions from this standard	23
4. General indications regarding tests	23
4.1 Conduct of tests	23
4.2 Reference test conditions (reference conditions for test purposes)	25
4.3 Fault conditions	27
5. Marking	27
5.1 General	27
5.2 Identification	27
5.3 Warning symbols	29
5.4 Mains supply	29
5.5 Terminal and operating devices	31
5.6 Safety Class II apparatus	31
6. Hazards from emanations	33
6.1 Ionizing radiation	33
6.2 Micro-wave radiation	33
6.3 Laser radiation	33
6.4 Poisonous and injurious gases	33
6.5 Ultrasonic pressure	33
7. Heating	33
7.1 General	33
TABLE I: Permissible temperature rise	35
7.2 Permissible temperatures	37
7.3 Preservation of insulation	37
7.4 Mechanical strength at elevated temperatures	37
8. Implosion and explosion	37
8.1 Implosion	37
8.2 Explosion	39

Articles	Pages
9. Risques de chocs électriques	38
9.1 Parties accessibles	38
9.2 Parties dangereuses au toucher	38
9.3 Extérieur de l'appareil	40
9.4 Après enlèvement des parties amovibles	42
9.5 Prescriptions relatives à la construction	44
TABLEAU II: Lignes de fuite et distances dans l'air	48
9.6 Parties en liaison conductrice directe avec le réseau	52
9.7 Préconditionnement hygroscopique et règles concernant l'isolation	52
TABLEAU III: Tensions d'essai	58
9.8 Courant de fuite	60
TABLEAU IV: Valeurs limites du courant de fuite	60
10. Essais dans les conditions de fonctionnement anormal	62
10.1 Modalités d'essai	62
10.2 Vérification	62
10.3 Application des conditions de fonctionnement anormal	62
11. Robustesse mécanique	66
11.1 Généralités	66
11.2 Essai de chute	66
11.3 Essai de vibration	68
11.4 Essai de choc au marteau	68
11.5 Conclusions	68
12. Résistance mécanique à la chaleur	68
12.1 Résistance à la chaleur du matériau isolant	68
13. Composants, prescriptions générales	70
13.1 Résistances et inductances	70
13.2 Condensateurs	70
13.3 Moteurs	70
13.4 Interrupteurs d'alimentation	72
13.5 Interrupteurs de sécurité	74
13.6 Fusibles et dispositifs d'interruption	74
13.7 Batteries	74
13.8 Adaptateurs de tension	76
13.9 Connexions et fixations à vis	76
14. Composants, règles spéciales pour les appareils de la classe II	76
15. Dispositifs de connexion extérieure	78
15.1 Bornes accessibles	78
15.2 Bornes de terre	78
15.3 Fiches et connecteurs	80
16. Câbles de raccordement extérieur	80
16.1 Prescriptions	80
16.2 Connexion des câbles de raccordement extérieur	82
17. Instructions pour l'utilisateur	82
17.1 Documentation	82
17.2 Mesures de protection	82
17.3 Textes d'information et d'avertissement	84
17.4 Marquage et textes	88

Clause	Page
9. Electric shock hazard	39
9.1 Accessible parts	39
9.2 Live parts	39
9.3 Exterior of the apparatus	41
9.4 After removal of detachable parts	43
9.5 Constructional requirements	45
TABLE II: Creepage distances and clearances	49
9.6 Parts directly connected to the supply mains	53
9.7 Humidity preconditioning and requirements for insulation	53
TABLE III: Test voltages	59
9.8 Leakage current	61
TABLE IV: Limiting values of leakage current	61
10. Testing under fault conditions	63
10.1 Test procedure	63
10.2 Verification	63
10.3 Application of fault conditions	63
11. Mechanical strength	67
11.1 General	67
11.2 Drop test	67
11.3 Vibration test	69
11.4 Impact hammer test	69
11.5 Conclusions	69
12. Mechanical resistance to heat	69
12.1 Resistance to heat of insulating material	69
13. Components, general requirements	71
13.1 Resistors and inductors	71
13.2 Capacitors	71
13.3 Motors	73
13.4 Mains switches	75
13.5 Safety switches	75
13.6 Fusing and interrupting devices	75
13.7 Batteries	77
13.8 Voltage setting devices	77
13.9 Screw connections and fixings	71
14. Components, special requirements for safety Class II apparatus	77
15. Terminal devices	79
15.1 Accessible terminals	79
15.2 Earth terminals	79
15.3 Plugs and connectors	81
16. External cords	81
16.1 Requirements for external cords	81
16.2 Connection of external cords	83
17. Information for the user	83
17.1 Documentation	83
17.2 Safety measures	83
17.3 Information and warnings	85
17.4 Marking and instructions	89

	Pages
ANNEXE A — Explications concernant les classes de sécurité	90
ANNEXE B — Index alphabétique	96
ANNEXE C — Liste des essais	100
ANNEXE D — Publications de la CEI auxquelles il est fait référence dans la présente norme	106
FIGURES	110

Note. — Dans la présente norme, on utilise les caractères d'imprimerie suivants:

- Prescriptions proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais et en-têtes: caractères italiques.*
- Commentaires: petits caractères romains.

Withdrawn

	Page
APPENDIX A — Explanations on safety classification	91
APPENDIX B — Alphabetical index	97
APPENDIX C — List of tests	101
APPENDIX D — IEC publications to which reference is made in this standard	107
FIGURES	110

Note. — In this standard, the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type.
- *Test specifications and headings: in italic type.*
- Explanatory matter: in smaller roman type.

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR LES APPAREILS DE MESURE ÉLECTRONIQUES

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 décision de réviser la première édition (1971) de cette publication a été prise lors d'une réunion tenue en 1971 à Stresa par le Comité d'Etudes N° 66: Equipement électronique de mesure.

Un premier projet, établi par un groupe de travail, a été discuté lors de réunions tenues à La Haye en 1973 et à Bucarest en 1974. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif a été soumis aux Comités nationaux en octobre 1975 pour approbation suivant la Règle des Six Mois.

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

Belgique	Hongrie	Suède
Canada	Israël	Suisse
Danemark	Japon	Turquie
Egypte	Pays-Bas	Union des Républiques
Espagne	Pologne	Socialistes Soviétiques
Finlande	Roumanie	
France	Royaume-Uni	

Compte tenu des observations reçues et après consultation des représentants des Comités nationaux lors de la réunion tenue par le Comité d'Etudes N° 66 à Helsinki en 1976, le Président a décidé de soumettre en novembre 1977 un projet de définition spéciale de la très basse tension de sécurité, pour approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois.

Mais cette définition n'a pas été acceptée, étant donné que les valeurs indiquées dans la Publication 536 de la CEI: Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques, devaient être adoptées par principe.

Les valeurs en courant alternatif citées dans cette publication pour la très basse tension de sécurité (voir le paragraphe 2.3.5) sont donc celles de l'édition actuelle de la Publication 536.

Les Etats-Unis d'Amérique n'étaient pas en faveur de ces valeurs et ont émis un vote négatif uniquement motivé par les limites du paragraphe 2.3.5. Ces limites sont plus élevées que celles normalisées aux Etats-Unis, la différence étant significative.

De nombreuses définitions et prescriptions de sécurité récentes et d'application générale seront introduites dans une norme plus à jour, en préparation. Cette publication sera applicable à tous les types d'appareils de mesure, électriques ou électroniques, devant être utilisés dans des milieux comme les laboratoires et certains locaux industriels. Il n'a malheureusement pas été possible d'inclure toutes ces informations dans la présente deuxième édition de la Publication 348, qui ne vise à répondre aux besoins des utilisateurs que pour une période de temps limitée, avant la parution de la nouvelle publication.

Elle remplace la première édition ainsi que son Complément et sa Modification.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC MEASURING APPARATUS

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

The decision to revise the first edition (1971) of this publication was taken at a meeting of Technical Committee No. 66: Electronic Measuring Equipment, held in Stresa in 1971.

A first draft, prepared by a Working Group, was discussed at meetings held in The Hague in 1973 and in Bucharest in 1974. As a result of this last meeting, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1975.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Belgium	Israel	Switzerland
Canada	Japan	Turkey
Denmark	Netherlands	Union of Soviet
Egypt	Poland	Socialist Republics
Finland	Romania	United Kingdom
France	Spain	
Hungary	Sweden	

Taken into account the comments received, and after having consulted the delegates of the National Committees at the meeting of Technical Committee No. 66 held in Helsinki in 1976, the Chairman decided to submit a draft for a special definition of safety extra low voltage to the National Committees under the Two Months' Procedure in November, 1977.

This definition, however, was not accepted, on the grounds that the values laid down in IEC Publication 536: Classification of Electrical and Electronic Equipment with Regard to Protection Against Electric Shock, should be adopted as a matter of principle.

The a.c. values of safety extra-low voltage quoted in this publication (see Sub-clause 2.3.5) are therefore those of the current edition of Publication 536.

The United States of America was not in favour of those values, and submitted a negative vote solely on the basis of this sub-clause which sets a limit for safety extra low voltage which is significantly higher than the value laid down in existing US standards.

Many recent standard safety definitions and requirements of general application will be included in a more up-to-date publication, in preparation. This publication will be applicable to all types of measuring equipment, whether electrical or electronic, for use in a certain type of environment, such as laboratories and certain industrial premises. It has, unfortunately, not been possible to include all this material in this second edition of Publication 348, which is only intended to cover the needs of the users for a limited period of time, before the issue of the new publication.

It supersedes the First edition, together with its Supplement and Amendment.

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR LES APPAREILS DE MESURE ÉLECTRONIQUES

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

1.1.1 La présente norme est applicable aux appareils suivants, que ces appareils soient alimentés par le réseau ou non:

- appareils de mesure électroniques;
- accessoires utilisés avec les appareils de mesure électroniques, y compris les appareils auxiliaires et les alimentations;
- accessoires électroniques d'appareils de mesure non électroniques.

1.1.2 La présente norme est applicable aux appareils destinés à être utilisés à l'intérieur.

Les conditions d'utilisation à l'intérieur sont celles spécifiées pour la catégorie d'utilisation I de la Publication 359 de la CEI dont les principales conditions climatiques sont:

- température de $+5^{\circ}\text{C}$ à $+40^{\circ}\text{C}$;
- altitude jusqu'à 2 200 m;
- humidité relative jusqu'à 80%.

Ces valeurs indiquent les conditions dans lesquelles un appareil conçu et essayé conformément à la présente norme fonctionne de façon sûre. De tels appareils peuvent, à l'occasion, être soumis à des températures comprises entre $+5^{\circ}\text{C}$ et -10°C sans dégradation de leur sécurité.

Les prescriptions concernant les appareils à utiliser dans les conditions d'environnement plus sévères des catégories d'utilisation II ou III pourront être prises en considération ultérieurement.

Pour les appareils destinés à être utilisés à des emplacements particuliers tels que les mines de charbon ou les aéronefs, ainsi que pour les appareils protégés contre les chutes d'eau verticales et les projections d'eau, des prescriptions différentes ou supplémentaires peuvent être applicables.

1.1.3 La présente norme n'est pas applicable aux appareils de mesure électroniques utilisés en médecine pour le diagnostic et la thérapeutique. Les prescriptions concernant ces appareils figurent dans la Publication 601-1 de la CEI: Sécurité des appareils électromédicaux, Première partie: Règles générales.

1.1.4 Pour les appareils de mesure électroniques utilisés en relation avec les rayonnements ionisants, des prescriptions supplémentaires sont spécifiées dans la Publication 405 de la CEI.

1.1.5 La présente norme peut ne pas être appropriée:

- a) à certains types d'appareils indicateurs à action directe et à certains types d'appareils enregistreurs, ou à des parties de ces appareils, contenant des dispositifs électroniques (voir paragraphe 3.2);
- b) aux appareils conçus pour une tension nominale d'alimentation supérieure à:
 - 480 V (valeur efficace) entre phases, dans le cas des appareils alimentés en courant triphasé,
 - 250 V (valeur efficace) pour tous autres appareils;
- c) aux appareils électroniques dont la fonction de mesure est utilisée exclusivement pour la commande.

SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC MEASURING APPARATUS

1. General

1.1 Scope

1.1.1 This standard applies to the following apparatus, whether or not designed for mains supply:

- electronic measuring apparatus;
- accessories used with electronic measuring apparatus, including auxiliary apparatus and supply apparatus;
- electronic accessories for non-electronic measuring instruments.

1.1.2 This standard applies to apparatus for indoor use.

The conditions for indoor use are specified by the Usage Group I of IEC Publication 359, the basic climatic conditions of which are:

- temperature from $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- altitude up to 2 200 m;
- relative humidity up to 80%.

These values indicate the conditions of safe operation of apparatus designed and tested in accordance with this standard. Such apparatus may occasionally be subjected to temperatures between $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ without degradation of their safety.

Requirements for apparatus to be used under the more severe environmental conditions of Usage Group II or III may be dealt with in the future.

For apparatus to be used in special areas, such as coal mines or aircraft, also to drip-proof or splash-proof apparatus, different or additional requirements may apply.

1.1.3 This standard does not apply to electronic measuring apparatus in medical diagnostic and therapeutic applications. The requirements for such apparatus are contained in IEC Publication 601-1: Safety of Medical Electrical Equipment, Part 1: General Requirements.

1.1.4 For electronic measuring apparatus used in connection with ionizing radiation, additional requirements are contained in IEC Publication 405.

1.1.5 This standard may not be appropriate for:

- a) some types of direct indicating instruments and some types of recording instruments, or parts of them, containing electronic devices (see Sub-clause 3.2);
- b) apparatus designed for a rated supply voltage exceeding:
 - 480 V (r.m.s.) between phases for apparatus for three-phase supply,
 - 250 V (r.m.s.) for all other apparatus;
- c) electronic apparatus whose measuring function is used exclusively for control purposes.

1.1.6 La présente norme ne concerne que la sécurité, à l'exclusion des autres caractéristiques des appareils de mesure électroniques (voir article 3).

1.1.7 Dans la présente norme:

- a) le terme « appareil » s'applique à tout appareil ou accessoire spécifié au paragraphe 1.1.1;
- b) sauf spécification contraire, les termes tension et courant s'appliquent à des valeurs efficaces ou en courant continu;
- c) se reporter à l'annexe D pour les titres complets des publications de la CEI.

1.2 *Objet*

La présente norme a pour objet:

- de spécifier les prescriptions auxquelles doivent satisfaire les appareils de mesure électroniques pour que la protection des personnes soit assurée raisonnablement et que l'appareil ne soit pas la cause de dommages dans le milieu environnant;
- de spécifier les méthodes d'essai nécessaires à la vérification de la concordance des qualités des appareils avec ces prescriptions;
- de définir la terminologie relative aux problèmes de sécurité.

La sécurité des appareils peut aussi dépendre de leur adaptation aux installations du lieu d'utilisation. Pour d'autres explications, voir l'annexe A.

2. Définitions

Les définitions ci-après sont applicables dans le cadre de la présente norme.

2.1 *Appareil*

2.1.1 *Appareil de mesure électronique*

Appareil qui, au moyen de dispositifs électroniques incorporés, sert à mesurer ou à observer des grandeurs, ou à fournir des grandeurs électriques pour la mesure.

Les dispositifs électroniques sont des éléments ou assemblages d'éléments utilisant la conduction par des électrons ou des trous dans les semi-conducteurs, les gaz ou le vide.

2.1.2 *Appareil auxiliaire*

Appareil qui est utilisé pour la mesure mais qui n'est pas un appareil de mesure proprement dit.

Exemples: amplificateur de mesure, diviseur de fréquence.

2.1.3 *Appareil d'alimentation*

Appareil qui reçoit l'énergie d'une source d'alimentation électrique, généralement du réseau, et la distribue, sous une forme modifiée, à un ou plusieurs autres appareils.

2.1.4 *Alimentation de substitution*

Appareil d'alimentation destiné à être utilisé à la place de l'alimentation par batterie d'un appareil.

2.1.5 *Appareil fixe*

Appareil destiné à rester fixé en permanence sur un support, qu'il soit connecté en permanence ou pas.

1.1.6 This standard is concerned with safety only and not with the other properties of electronic measuring apparatus (see Clause 3).

1.1.7 Throughout this standard:

- a) the term “apparatus” is used to cover any apparatus or accessories specified in Sub-clause 1.1.1;
- b) the terms voltage and current indicate r.m.s. or d.c. values unless otherwise specified;
- c) reference should be made to Appendix D for the full titles of IEC publications.

1.2 Object

The object of this standard is:

- to specify requirements for electronic measuring apparatus so as to ensure reasonable personal protection and protection of the surrounding area against damage;
- to specify the test methods for showing compliance with these requirements;
- to specify the terminology used for dealing with safety matters.

The safety of apparatus may also depend upon matching its design to the installations of the location where it is used. For further explanations, see Appendix A.

2. Definitions

The following definitions apply for the purpose of this standard.

2.1 Apparatus

2.1.1 Electronic measuring apparatus

Apparatus which, by means of incorporated electronic devices, serves to measure or to observe quantities, or to supply electrical quantities for measuring purposes.

Electronic devices are parts or assemblies of parts which use electron or hole conduction in semiconductors, gases, or a vacuum.

2.1.2 Auxiliary apparatus

Apparatus which is used for measurement purposes but which is not itself measuring apparatus.

Examples: measuring amplifier, frequency divider.

2.1.3 Supply apparatus

Apparatus which takes energy from an electrical supply, in general from the supply mains, and supplies it, in a modified form, to one or more other apparatus.

2.1.4 Substitute power supply

Supply apparatus which may be used instead of the battery supply of an electronic measuring apparatus.

2.1.5 Fixed apparatus

Apparatus designed to remain permanently fixed to a supporting device, whether or not permanently wired.

2.1.6 *Appareil portatif*

Appareil conçu spécialement pour être aisément porté à la main, et dont la masse est inférieure à environ 15 kg.

Les appareils prévus pour être installés en permanence dans des bâtis ou les appareils fournis avec des dispositifs pour montage ne sont pas considérés comme portatifs.

2.2 *Éléments et accessoires*

2.2.1 *Dispositif de connexion extérieure*

Partie de l'appareil destinée à assurer une liaison avec des conducteurs extérieurs ou d'autres appareils; elle peut comporter plusieurs contacts.

2.2.2 *Borne de terre de mesure*

Borne reliée directement à un point du circuit de mesure ou de commande ou à une partie utilisée comme écran, destinée à être mise à la terre à des fins de mesure.

Dans le cas d'appareils autres que de mesure, cette borne est habituellement dénommée « borne de terre fonctionnelle ».

2.2.3 *Borne de terre de protection*

Borne connectée à des parties conductrices de l'appareil à des fins de sécurité.

Cette borne est destinée à être reliée à un système de protection extérieur.

Dans certains pays, une connexion à un circuit de protection ou au neutre du réseau est jugée équivalente à la mise à la terre.

2.2.4 *Limiteur de température*

Dispositif destiné à empêcher le maintien de températures excessives dans certaines parties de l'appareil, en mettant ces parties hors tension.

2.2.5 *Interrupteur de sécurité*

Dispositif destiné à mettre l'appareil hors tension avant que des parties susceptibles d'être dangereuses au toucher soient accessibles.

2.2.6 *Dispositif de commande à distance*

Dispositif destiné à actionner un appareil à distance.

2.2.7 *Tiroir*

Partie amovible d'un appareil, connectable au moyen de prises et de fiches, destinée à remplir une fonction particulière ou à permettre un type particulier de mesure.

2.3 *Grandeurs électriques*

2.3.1 *Valeur nominale*

Valeur (ou l'une des valeurs) d'une grandeur qui figure dans la désignation de l'appareil.

2.3.2 *Tension du circuit de mesure*

Tension entre deux bornes d'un circuit de mesure ou entre l'une de ces bornes et la terre.

2.3.3 *Réseau de distribution d'énergie (réseau)*

Source d'énergie ne servant pas exclusivement à l'alimentation du matériel, consistant soit en un seul appareil, soit en une combinaison (par exemple dans un bâti) de plusieurs appareils tels que ceux mentionnés au paragraphe 1.1.1.

2.1.6 *Portable apparatus*

Apparatus specifically designed to be carried easily by hand and weighing less than about 15 kg.

Apparatus designed to be permanently mounted in racks, or apparatus supplied with accessories for permanent mounting are not considered to be portable apparatus.

2.2 *Parts and accessories*

2.2.1 *Terminal device*

A part of the apparatus by which connection is made to external conductors or other apparatus; it may contain several terminal contacts.

2.2.2 *Measuring earth terminal*

A terminal directly connected to a point of a measuring or control circuit or to a screening part which is intended to be earthed for measurement purposes.

For other than measuring equipment, this terminal is often termed a "functional earth terminal".

2.2.3 *Protective earth terminal*

A terminal connected to conductive parts of an apparatus for safety purposes.

This terminal is intended to be connected to an external protective system.

As an equivalent to earthing, a connection to a protective circuit or the supply neutral is allowed in some countries.

2.2.4 *Thermal cut-out*

A device which prevents the maintenance of excessively high temperature in certain parts of the apparatus by disconnecting those parts from their supply.

2.2.5 *Safety switch*

A device which interrupts the supply before access is given to parts which are live.

2.2.6 *Remote control device*

A device for controlling an apparatus from a distance.

2.2.7 *Plug-in unit*

A removable part of an apparatus, connected by plug and socket connection, used to provide for a particular function or type of measurement.

2.3 *Electrical quantities*

2.3.1 *Rated value*

The value (or one of the values) of a quantity which occurs in the designation of the apparatus.

2.3.2 *Measuring circuit voltage*

The voltage either across two terminals of a measuring circuit or between one of these terminals and earth.

2.3.3 *Supply mains*

Any power source which is not used solely to supply equipment consisting of either one apparatus or a combination (e.g. in a rack) of several apparatus as specified in Sub-clause 1.1.1.

2.3.4 Tension nominale d'alimentation

Tension d'alimentation (tension entre phases dans le cas du courant triphasé) pour laquelle le constructeur a conçu l'appareil.

2.3.5 Très basse tension de sécurité (TBTS)

Tension n'exédant pas 50 V valeur efficace en courant alternatif (voir note 1), entre conducteurs ou entre un conducteur quelconque et la terre, dans un circuit dont la séparation du réseau d'alimentation est assurée par des moyens tels qu'un transformateur de sécurité ou un convertisseur à enroulements séparés.

Notes 1. — La valeur en courant continu est à l'étude. Il est établi que la valeur de 50 V est acceptable pour certains Comités nationaux.

2. — La limite de tension ne doit être dépassée ni à pleine charge ni à vide, mais, dans le cadre de la présente définition, il est entendu que tout transformateur ou convertisseur devra fonctionner sous sa tension nominale d'alimentation.

2.3.6 Tension nominale d'isolement

Tension la plus élevée par rapport à la terre à laquelle pourra être porté le (ou les) circuit(s) de l'appareil sans que l'appareil risque de devenir dangereux au toucher.

C'est la tension pour laquelle l'appareil a été construit au point de vue de son isolation.

2.3.7 Forme d'onde pratiquement sinusoïdale

Forme d'onde dont le facteur de distorsion ne dépasse pas 5%.

2.4 Termes relatifs à la construction

2.4.1 Distance dans l'air

Distance la plus courte, mesurée dans l'air, entre deux parties conductrices.

2.4.2 Ligne de fuite

Distance la plus courte, mesurée sur la surface de l'isolant, entre deux parties conductrices.

2.4.3 A la main

Signifie que la manœuvre ne nécessite pas l'emploi d'un outil, d'une pièce de monnaie ou de tout autre objet.

2.5 Essais

2.5.1 Les *essais de type* d'un appareil sont constitués par l'ensemble des essais à effectuer sur un nombre de spécimens représentatifs du type, afin de déterminer si un constructeur peut être considéré comme capable de fabriquer des appareils conformes à la présente norme.

2.5.2 Les *essais individuels* sont les essais effectués sur tous les appareils d'une fourniture.

2.6 Termes relatifs à la sécurité

2.6.1 Partie accessible

Partie avec laquelle un doigt d'épreuve normalisé peut entrer en contact (voir paragraphe 9.1).

Toute zone accessible d'une partie non conductrice est considérée comme recouverte d'une couche conductrice (voir paragraphe 9.5.4a)).

2.6.2 Partie dangereuse au toucher

Partie dont le contact est susceptible de provoquer un choc électrique appréciable.

L'appréciation du choc est déterminée par les limites prescrites au paragraphe 9.2.

2.3.4 *Rated supply voltage*

The supply voltage (for three-phase supply, the line-to-line voltage) for which the manufacturer has designed the apparatus.

2.3.5 *Safety extra-low voltage (SELV)*

A voltage which does not exceed 50 V a.c. r.m.s. (see Note 1) between conductors, or between any conductor and earth, in circuit which is isolated from the supply mains by means such as a safety isolating transformer or converter with separate windings.

Notes 1. — The d.c. value is under consideration. The value of 50 V is known to be acceptable to some National Committees.

2. — The voltage limit should not be exceeded either at full load or no-load, but it is assumed, for the purpose of this definition, that any transformer or converter is operated at its rated supply voltage.

2.3.6 *Nominal circuit voltage (circuit insulation voltage)*

The highest voltage with respect to earth which may be applied to a circuit(s) of the instrument so that the instrument is unlikely to become dangerous to touch.

This is the voltage for which the instrument has been constructed from the point of view of insulation.

2.3.7 *Substantially sinusoidal waveform*

A waveform with a distortion factor not exceeding 5%.

2.4 *Constructional terms*

2.4.1 *Clearance*

The shortest distance, measured in air, between conductive parts.

2.4.2 *Creepage distance*

The shortest distance, measured over the surface of insulation, between conductive parts.

2.4.3 *By hand*

Denotes that an operation does not require the use of a tool, coin or any other object.

2.5 *Tests*

2.5.1 The *type test* of apparatus is the complete series of tests to be carried out on a number of specimens representative of the type, with the object of determining whether a particular manufacturer can be considered able to produce apparatus meeting this standard.

2.5.2 *Routine tests* are those tests which are carried out on all units of the same consignment.

2.6 *Safety terms*

2.6.1 *Accessible part*

A part which can be touched by a standard test finger (see Sub-clause 9.1).

Any accessible area of a non-conducting part is considered as being covered with a conductive layer (see Sub-clause 9.5.4a)).

2.6.2 *Live part*

A part, contact with which may cause a significant electric shock.

The significance of the shock is determined by the limits specified in Sub-clause 9.2.

2.6.3 *Partie en liaison conductrice directe avec le réseau*

Partie d'un appareil qui est en liaison électrique avec le réseau, la liaison étant telle qu'un courant supérieur ou égal à 9 A parcourrait un conducteur reliant cette partie à l'un des pôles du réseau, l'appareil n'étant pas relié à la terre.

On admet qu'un courant de 9 A correspond au courant minimal de fusion d'un fusible de 6 A.

Lors de la détermination des parties qui sont en liaison conductrice directe avec le réseau, les fusibles de l'appareil ne sont pas mis en court-circuit. En conséquence, si une partie est connectée au réseau au moyen d'un fusible incorporé dont le calibre est inférieur à 6 A, elle n'est pas considérée comme étant en liaison conductrice directe avec le réseau.

2.6.4 *Liaisons conductrices*

2.6.4.1 *Partie en liaison conductrice avec le réseau*

Partie d'un appareil qui est en liaison électrique avec le réseau, cette liaison étant telle qu'en connectant une résistance de 2 k Ω entre cette partie et l'un quelconque des pôles du réseau, on obtienne dans cette résistance un courant supérieur à 0,7 mA (valeur de crête), l'appareil n'étant pas relié à la terre.

2.6.4.2 *Partie en liaison conductrice avec les circuits de mesure ou de commande*

Partie d'un appareil qui est en liaison électrique avec les circuits de mesure ou de commande, cette liaison étant telle qu'en connectant une résistance de 2 k Ω entre cette partie et l'un quelconque des pôles des circuits de mesure ou de commande on obtienne dans cette résistance un courant supérieur à 0,7 mA (valeur de crête), l'appareil n'étant pas relié à la terre.

L'égalité des potentiels d'une partie de l'appareil et d'un point de masse des circuits de mesure ou de commande ne suffit pas pour permettre de considérer qu'une liaison conductrice existe entre eux, dans le cadre de cette définition.

2.6.5 *Isolation fonctionnelle*

Isolation nécessaire pour assurer le fonctionnement convenable du matériel et la protection fondamentale contre les chocs électriques.

2.6.6 *Isolation supplémentaire (isolation de protection)*

Isolation indépendante prévue en plus de l'isolation fonctionnelle en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut de l'isolation fonctionnelle.

2.6.7 *Double isolation*

Isolation comprenant à la fois une isolation fonctionnelle et une isolation supplémentaire.

2.6.8 *Isolation renforcée*

Isolation fonctionnelle améliorée ayant des propriétés mécaniques et électriques telles qu'elle procure le même degré de protection contre les chocs électriques qu'une double isolation.

2.6.9 *Impédance de protection*

Impédance ayant une valeur assez élevée pour assurer la protection contre les chocs électriques en usage normal et anormal et offrant une sûreté de protection comparable à celle d'une isolation supplémentaire ou d'une isolation renforcée.

Lorsque les appareils ont une double isolation ou une isolation renforcée, ils possèdent, par construction, deux barrières de sécurité. Pour les appareils munis d'une impédance de protection, les composants ou assemblages appropriés doivent être essayés du point de vue de leur fiabilité (voir article 14).

2.6.10 *Appareil de la classe I*

Appareil ayant au moins une isolation fonctionnelle en toutes ses parties et comportant une borne ou un contact pour une mise à la terre de protection et, s'il s'agit d'un appareil prévu pour être alimenté au moyen d'un câble souple, appareil équipé soit d'une partie mâle de connecteur avec contact de mise à la terre, soit d'un câble souple fixé à demeure comportant un conducteur de protection et muni d'une fiche de prise de courant avec contact de mise à la terre.

2.6.3 *Part directly connected to the supply mains*

A part of an apparatus which is in electrical connection with the supply mains in such a way that a current equal to or greater than 9 A would flow through a connection if it were made between the part and either pole of the supply mains, while the apparatus is not connected to earth.

A current of 9 A is chosen as the minimum rupturing current of a 6 A fuse.

In tests to determine which parts are directly connected to the supply mains, fuses in the apparatus are not short-circuited. Therefore, if a part is connected to the supply mains through an incorporated fuse having a rating of less than 6 A, then that part is not considered to be directly connected to the supply mains.

2.6.4 *Conductively connected parts*

2.6.4.1 *Part conductively connected to the supply mains*

A part of an apparatus is considered to be conductively connected to the supply mains if a current greater than 0.7 mA (peak) flows in a resistor of 2 k Ω when such a resistor is connected between that part and any one supply circuit terminal, while the apparatus is not connected to earth.

2.6.4.2 *Part conductively connected to a measuring or control circuit*

A part of an apparatus is considered to be conductively connected to a measuring or control circuit if a current greater than 0.7 mA (peak) flows in a resistor of 2 k Ω when such a resistor is connected between that part and any one measuring or control circuit terminal, while the apparatus is not connected to earth.

Equality of potential of the earth points of a measuring or control circuit and the part under investigation is not deemed sufficient to establish conductive connection for the purpose of this definition.

2.6.5 *Functional insulation*

Insulation necessary for the proper functioning of equipment and for basic protection against electric shock.

2.6.6 *Supplementary insulation (protective insulation)*

Independent insulation provided in addition to the functional insulation in order to ensure protection against electric shock in the case of failure of the functional insulation.

2.6.7 *Double insulation*

Insulation comprising both functional insulation and supplementary insulation.

2.6.8 *Reinforced insulation*

Improved functional insulation with mechanical and electrical qualities providing the same degree of protection against electric shock as double insulation.

2.6.9 *Protective impedance*

Impedance having a value high enough to ensure protection against electric shock under conditions of normal and abnormal use, and having a reliability comparable to that of supplementary insulation or reinforced insulation.

Apparatus with double or reinforced insulation is provided with two safety barriers by its design. For apparatus using protective impedance the component parts or assemblies concerned are to be tested in respect of their reliability (see Clause 14).

2.6.10 *Safety Class I apparatus*

Apparatus having at least functional insulation throughout and provided with a terminal or contact for protective earthing and, with apparatus designed for mains supply connected by means of a flexible cable or cord, provided with either an appliance inlet with earthing contact or a non-detachable flexible cable or cord with protective earthing conductor and a plug with earthing contact.

2.6.11 Appareil de la classe II

Appareil qui ne comporte pas de dispositions pour une mise à la terre de protection, mais qui est construit selon l'une des modalités a) ou b) ci-après.

a) Double isolation et (ou) isolation renforcée en toutes les parties, l'appareil pouvant être de l'un des types suivants:

1) appareil dans lequel une enveloppe durable et pratiquement continue en matière isolante enferme toutes les parties conductrices, à l'exception de petites pièces, telles que plaques signalétiques, vis ou rivets, qui sont séparées des parties dangereuses au toucher par une isolation au moins équivalente à l'isolation renforcée; un tel appareil est appelé *appareil de la classe II à isolation enveloppante*;

l'enveloppe d'un appareil de la classe II à isolation enveloppante peut former tout ou partie de l'isolation supplémentaire ou de l'isolation renforcée;

2) appareil ayant une enveloppe métallique conductrice pratiquement continue et dans lequel la double isolation est partout utilisée, à l'exception des parties où l'on utilise l'isolation renforcée parce qu'une double isolation est manifestement irréalisable; un tel appareil est appelé *appareil de la classe II à enveloppe métallique*;

3) appareil qui est une combinaison des types décrits ci-dessus aux points 1) et 2).

b) Double isolation et (ou) isolation renforcée partout où cela est possible et, sinon, impédance de protection entre les parties conductrices accessibles ou les circuits légèrement isolés et les parties du circuit d'alimentation et les autres parties dangereuses au toucher qui pourraient entraîner un risque de choc électrique dans le cas d'un défaut.

L'utilisation d'une impédance de protection est applicable uniquement à ceux des appareils dont le fonctionnement correct est incompatible avec une construction de la classe I.

Si un appareil comportant l'une des dispositions a) ou b) ci-dessus est muni d'une borne ou d'un contact pour la mise à la terre de protection, il est considéré comme de la classe I, même si la construction, dans son ensemble, satisfait aux principes applicables à la classe II.

2.6.12 Appareil de la classe III

Appareil dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation sous très basse tension de sécurité (TBTS) et dans lequel ne sont pas engendrées des tensions supérieures à la TBTS.

3. Prescriptions générales

3.1 Principe de base de la présente norme

Les appareils doivent être prévus et construits de façon à ne présenter aucun danger en usage normal, comme en cas de fonctionnement anormal, afin d'assurer en particulier:

- la protection des personnes contre les chocs électriques;
- la protection des personnes contre les effets d'une température excessive;
- la protection des personnes contre les effets nocifs des rayonnements ionisants et des rayonnements hyperfréquences, des émanations de gaz nocifs et de la pression des ultrasons;
- la protection des personnes contre les effets d'une implosion et d'une explosion;
- la protection contre la propagation du feu.

La vérification résulte, en général, de l'exécution de tous les essais prescrits, dans les conditions de référence pour les essais et dans les conditions de fonctionnement anormal que l'on peut rencontrer dans la pratique, ainsi qu'il est spécifié dans les paragraphes 4.2 et 4.3.

Tous les appareils étant susceptibles d'être utilisés à des emplacements dangereux, les appareils de la classe 0 ne peuvent être considérés comme assurant une protection suffisante et leur utilisation est déconseillée dans le cadre de la présente norme (voir annexe A, paragraphes A1.2 et A2.1).

2.6.11 Safety Class II apparatus

Apparatus without provision for protective earthing, but with one of the provisions *a)* or *b)* below.

a) Double insulation and/or reinforced insulation throughout, such apparatus being of one of the following types:

- 1) Apparatus having a durable and substantially continuous enclosure of insulating material which envelops all conductive parts, with the exception of small parts such as name plates, screws and rivets, which are isolated from live parts by insulation at least equivalent to reinforced insulation; such apparatus is called *insulation-encased Safety Class II apparatus*.

The enclosure of insulation-encased Safety Class II apparatus may form a part or the whole of the supplementary or of the reinforced insulation.

- 2) Apparatus having a substantially continuous metal enclosure, in which double insulation is used throughout, except for those parts where reinforced insulation is used because the application of double insulation is manifestly impracticable; such apparatus is called *metal-encased Safety Class II apparatus*.

- 3) Apparatus which is a combination of the types described in Items 1) and 2) above.

b) Double and/or reinforced insulation as far as practicable and, where this is not practicable, protective impedance between accessible conductive parts or lightly insulated circuits, and parts of the supply circuit and other live parts which might result in the risk of electric shock in the event of a failure.

The provision of protective impedance applies only to those types of apparatus whose performance requirements preclude the application of Safety Class I design.

If apparatus with one of the provisions *a)* or *b)* above has a terminal or a contact for protective earthing, it is considered to be of Safety Class I construction, even if the design otherwise complies with the principles applicable to Safety Class II apparatus.

2.6.12 Safety Class III apparatus

Apparatus in which protection against electric shock relies on supply at safety extra-low voltage (SELV) and in which voltages higher than those of SELV are not generated.

3. General requirements

3.1 Basic purpose of this standard

The apparatus shall be so designed and constructed as to present no danger, either in normal use or under fault conditions, providing particularly:

- personal protection against electric shock;
- personal protection against the effects of excessive temperature;
- personal protection against the effects of harmful ionizing and microwave radiation, of liberation of poisonous gases, and of ultrasonic pressure;
- personal protection against the effects of implosion and explosion;
- protection against spread of fire.

In general, compliance is checked by carrying out all the tests indicated under reference test conditions and under fault conditions, as they may occur in practical use and as specified in Sub-clauses 4.2 and 4.3.

As all electronic measuring apparatus are likely to be used in electrically hazardous locations, Safety Class 0 apparatus cannot be deemed to provide sufficient protection and is deprecated in the sense of this standard (see Appendix A, Sub-clauses A1.2 and A2.1).

La présente norme spécifie les exigences apportées aux appareils en vue d'assurer la protection contre certains dangers. L'attention est attirée sur le fait que cette norme ne couvre pas les dangers qui pourraient résulter de la manipulation des appareils, ni ceux qui peuvent survenir par suite du transport d'appareils lourds, de la fixation défectueuse aux parois, de la fatigue des personnes qui les manipulent, etc. L'appareil doit toutefois être construit de façon que ces dangers soient écartés ou réduits autant que possible et, à cet égard, les spécifications relatives à la sécurité des travailleurs devraient être prises en considération.

3.2 Exemptions à la présente norme

En règle générale, les appareils de mesure comprenant des dispositifs électroniques doivent satisfaire à la présente norme.

En variante, certains types d'appareils indicateurs à action directe et certains types d'appareils enregistreurs, ou des parties de ces appareils, peuvent être construits au choix du constructeur, conformément à la Publication 414 de la CEI, pour autant que ce choix soit clairement indiqué et que, pour ce qui concerne leur fonctionnement et leur précision, ces appareils soient également conformes aux publications particulières spécifiées dans le domaine d'application de cette publication.

Cela est applicable aux appareils d'un des types décrits dans les paragraphes 3.2.1 à 3.2.3 et aux parties d'appareils décrites dans le paragraphe 3.2.4.

3.2.1 Les appareils n'ayant pas de source d'alimentation incorporée et ne nécessitant pas une source d'alimentation extérieure.

Les dispositifs électroniques de ces appareils sont alimentés par la grandeur mesurée et sont utilisés, dans certains cas, pour la protection de l'élément mobile contre les surcharges.

3.2.2 Les appareils ayant une source d'alimentation incorporée, en général une pile, sous réserve que les dispositifs électroniques ne soient utilisés que pour indiquer ou enregistrer la valeur et que la tension de la source et toute tension produite par cette source ne dépassent pas les limites de la très basse tension.

Une source d'alimentation extérieure est admise lorsque la tension nominale (tension d'isolation du circuit) du circuit de mesure ne dépasse pas les limites de la très basse tension.

3.2.3 Les appareils dont le dispositif électronique n'est utilisé que pour fournir une tension auxiliaire, comme c'est le cas pour les ohmmètres, sous réserve que la tension de la source ne dépasse pas les limites de la très basse tension. La tension produite par cette source peut dépasser ces limites, sous réserve que le courant de sortie maximal aux bornes de mesure soit limité à 5 mA en courant alternatif ou à 10 mA en courant continu, ou pour les deux natures de courant combinées, 10 mA valeur de crête.

Ces appareils peuvent avoir une source d'alimentation incorporée ou être alimentés par une source extérieure.

3.2.4 Les parties d'un appareil qui ne contiennent pas de dispositif électronique et qui sont séparées en permanence et en pratique des parties qui contiennent des dispositifs électroniques.

Les prescriptions relatives à la séparation figurent dans la Publication 414 de la CEI.

4. Généralités sur les essais

4.1 Conduite des essais

4.1.1 Sauf indication contraire, les essais prescrits dans la présente norme sont des essais de type.

Dans les cas où des essais individuels sont prescrits, ils constituent des prescriptions minimales.

Si la présente norme spécifie que des essais sur les composants ou des parties d'appareils doivent être effectués conformément à leurs spécifications particulières, ces essais ne sont pas nécessairement effectués au cours de l'essai de type de l'appareil prévu dans la présente norme.

This standard specifies requirements imposed on the apparatus so as to ensure protection against particular dangers. Attention is drawn to the fact that it will not cover some dangers which might result from the handling of the apparatus, especially not dangers which might arise from the transport of heavy apparatus, defective wall fastenings, fatigue of the operator, etc. However, the apparatus should be designed to protect from, or to reduce, these dangers as far as possible, and the relevant specifications for the protection of workers should be considered.

3.2 Exemptions from this standard

As a general rule, measuring apparatus containing electronic devices shall comply with this standard.

As an alternative, some types of direct indicating instruments and some types of recording instruments, or parts of them, may at the choice of the manufacturer be designed in accordance with IEC Publication 414, provided that the choice is clearly stated and that, in respect of their performance and accuracy, these instruments comply also with the “relevant publications” specified in the scope of that publication.

This applies to instruments of one of the designs, specified in Sub-clauses 3.2.1 to 3.2.3 and to parts specified in Sub-clause 3.2.4.

3.2.1 Instruments neither having an incorporated supply source nor needing an external supply source.

The electronic devices of these instruments are energized by the measured quantity, and will in some cases be used for the overload protection of the moving element.

3.2.2 Instruments having an incorporated supply source, in general a battery, provided that the electronic devices are used for processing the indicated or recorded value only, and that the voltage of the source, and any voltage generated from that source, does not exceed the limits of extra-low voltage.

An external supply source is allowed when the nominal circuit voltage (circuit insulation voltage) of the measuring circuit does not exceed the limits of extra-low voltage.

3.2.3 Instruments in which the electronic device is used solely to supply an auxiliary voltage, for example in ohmmeters, provided that the voltage of the source does not exceed the limits of extra-low voltage. The voltage generated from that source may exceed these limits provided that the maximum current output at the measuring terminals is limited to 5 mA a.c., 10 mA d.c. or, for a combined current, 10 mA peak value.

These instruments may have an incorporated supply source or may be fed by an external source.

3.2.4 Those parts of an instrument which do not contain any electronic device and are permanently and substantially separated from the parts which contain electronic devices.

Requirements concerning the separation are contained in IEC Publication 414.

4. General indications regarding tests

4.1 Conduct of tests

4.1.1 Tests specified in this standard are type tests, unless otherwise indicated.

Where routine tests are specified, they constitute the minimum requirement.

If this standard requires that tests on components or parts of apparatus are to be made in accordance with their relevant specifications, such tests need not necessarily be performed during the type test of the apparatus laid down in this standard.

4.1.2 *Les essais doivent être effectués sur un seul et même appareil et, autant que possible, dans l'ordre des articles.*

Lorsque les dimensions ou la masse rendent impossible l'exécution de certains essais sur l'appareil complet, il est permis d'effectuer séparément ces essais sur chacun de ses ensembles.

4.2 *Conditions de référence pour les essais*

Sauf spécification contraire, les conditions suivantes doivent régner à l'endroit où sont effectués les essais (voir Publication 160 de la CEI) :

- *température comprise entre 15 °C et 35 °C;*
- *humidité relative comprise entre 45% et 75%;*
- *pression atmosphérique comprise entre 86 kPa et 106 kPa (860 mbar et 1 060 mbar);*
- *absence de givre, de rosée, d'infiltration d'eau, de pluie, de rayonnement solaire, etc.*

On attend de l'appareil qu'il reste sûr après avoir été entreposé ou transporté dans les conditions indiquées par le constructeur. En cas de doute, des essais dans les présentes conditions de référence peuvent se révéler utiles.

Les essais doivent être effectués sous la combinaison la plus défavorable des conditions suivantes:

4.2.1 *Toute position d'utilisation normale de l'appareil, la ventilation naturelle n'étant pas contrariée et l'appareil étant monté conformément aux instructions du constructeur.*

4.2.2 *Tension d'alimentation comprise entre 0,9 et 1,1 fois toute tension nominale d'alimentation pour laquelle l'appareil peut être réglé.*

- *Toute fréquence nominale de la tension d'alimentation.*
- *Alimentation en courant continu ou en courant alternatif pour les appareils prévus pour ces deux natures de courant.*
- *Pour les appareils alimentés en courant continu ou en courant alternatif monophasé, les connexions à la phase et au neutre étant faites normalement (ou au hasard) ou interverties.*

4.2.3 *Toute tension, sauf la tension d'alimentation, comprise entre zéro et la tension nominale d'entrée, sauf spécification contraire de la part du constructeur.*

Pour les entrées et sorties flottantes, tout potentiel compris entre zéro et la tension flottante nominale maximale.

4.2.4 *Position quelconque des commandes que l'utilisateur peut manœuvrer à la main, à l'exception des adaptateurs de tension satisfaisant aux exigences du paragraphe 13.8.*

Toute commande à distance connectée ou non.

4.2.5 *Bornes de terre de protection, s'il en existe, raccordées à la terre. Les bornes de terre de mesure peuvent être raccordées à la terre ou non.*

4.2.6 *L'appareil étant utilisé pour le but de mesure prévu, ou non raccordé pour quelque utilisation que ce soit.*

4.2.7 *Pour les parties de l'appareil entraînées par un moteur, les conditions de charge étant conformes au but prévu.*

Lorsqu'on essaie une partie comportant un entraînement par moteur, les autres parties qui sont destinées à fonctionner en même temps restent sous tension pendant l'essai.

4.2.8 *En outre, pour les appareils fournissant des grandeurs électriques à des fins de mesure:*

- *l'appareil fonctionnant de telle façon que l'on obtienne la puissance nominale de sortie aux bornes de l'impédance nominale de charge;*
- *l'impédance nominale d'un circuit de sortie quelconque connectée ou non.*

4.1.2 *Tests shall be carried out on one and the same apparatus in the order of the clauses, as far as this is possible.*

When dimensions or mass make it impossible to carry out particular tests on a whole apparatus, separate performance of these tests on each of its assemblies is allowed.

4.2 *Reference test conditions (reference conditions for test purposes)*

Unless otherwise specified, the following conditions shall prevail in the test location (see IEC Publication 160):

- *temperature not outside the range of 15 °C to 35 °C;*
- *relative humidity not outside the range of 45% to 75%;*
- *air pressure not outside the range of 86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1 060 mbar);*
- *without hoar-frost, dew, percolating water, rain, solar irradiation and the like.*

The apparatus is expected to remain safe after having been stored or transported under the conditions indicated by the manufacturer. In case of doubt, testing under the present reference test conditions may be useful.

Tests shall be carried out under the most unfavourable combination of the following conditions:

- 4.2.1 *Any position of normal use of the apparatus, normal ventilation not impeded, and the apparatus mounted in accordance with the manufacturer's instructions.*
- 4.2.2 *A supply voltage between 0.9 times and 1.1 times any rated supply voltage for which the apparatus can be set.*
 - *Any rated frequency of the supply voltage.*
 - *For a.c./d.c. apparatus, a.c. or d.c. supply.*
 - *For apparatus for d.c. or single-phase supply, line and neutral either connected normally (or at random) or interchanged.*
- 4.2.3 *Any voltage, except the supply voltage, between zero and the rated input voltage, if not otherwise indicated by the manufacturer.*

For floating inputs and outputs, any potential between zero and the maximum rated floating voltage.
- 4.2.4 *Any position of the controls which are accessible to the user for adjustment by hand, except voltage setting devices complying with Sub-clause 13.8.*

Any remote control device connected or not.
- 4.2.5 *Protective earth terminals, if any, connected to earth. Measuring earth terminals connected to earth or not.*
- 4.2.6 *The apparatus being used for its intended measuring purpose, or not connected for any use whatsoever.*
- 4.2.7 *For motor-driven parts of the apparatus, load conditions in accordance with the intended purpose.*

When testing motor-driven parts, other parts of the apparatus which are intended to operate at the same time are not disconnected.

4.2.8 *In addition, for apparatus supplying electrical quantities for measuring purposes:*

- *the apparatus operated in such a way as to provide the rated output power to the rated load impedance;*
- *the rated load impedance of any output circuit connected or not.*

4.2.9 *En outre, pour les alimentations de substitution et les appareils utilisés avec des alimentations de substitution:*

- *les alimentations de substitution connectées à la charge prescrite par le constructeur ou non chargées;*
- *les alimentations de substitution ayant les dimensions d'une batterie normalisée ou d'un assemblage de telles batteries sont essayées dans un compartiment à batteries de la conception la plus défavorable;*
- *les alimentations de substitution prévues pour être utilisées dans un appareil déterminé sont essayées dans cet appareil, selon les instructions du constructeur;*
- *les alimentations de substitution connectées à la charge la plus défavorable, y compris la mise en court-circuit.*

4.3 *Fonctionnement anormal*

On entend par fonctionnement anormal l'ensemble des conditions obtenues lorsque, outre les conditions de référence définies au paragraphe 4.2, on simule la défaillance de composants individuels ou d'isolations, l'une après l'autre. Les essais dans les conditions de fonctionnement anormal sont décrits à l'article 10.

5. **Marques et indications**

L'appareil doit être marqué comme suit

5.1 *Généralités*

5.1.1 Les marques et indications doivent être:

- facilement reconnaissables sur l'appareil prêt à l'usage, de façon qu'aucune confusion ne soit possible;
- indélébiles et lisibles.

Le contrôle est effectué par examen et par l'essai suivant.

Les marques et indications ne doivent pas s'effacer lorsqu'on les frotte légèrement avec un chiffon imbibé d'essence ou d'eau.

Les marques et indications doivent, de préférence, être placées à l'extérieur de l'appareil, à l'exception du fond. On admet cependant qu'elles figurent en un autre endroit facilement accessible, par exemple sous le couvercle ou sur la face extérieure du fond d'un appareil petit et léger, à condition que le manuel d'instructions précise où se trouve le marquage.

Les indications applicables seulement aux parties internes sont toujours placées à proximité de ces parties.

5.1.2 Les symboles littéraux utilisés pour la représentation des grandeurs et unités doivent être en accord avec la Publication 27 de la CEI.

Les symboles graphiques doivent être en accord avec les Publications 417 ou 117 de la CEI.

Les porte-fusibles doivent être marqués conformément aux prescriptions du paragraphe 13.6.2.

Le contrôle est effectué par examen.

5.2 *Identification*

L'appareil doit, au moins, être identifié par:

- le nom du constructeur ou la marque de fabrique;
- le numéro ou le nom du type.

Le contrôle est effectué par examen.

4.2.9 *In addition, for substitute power supply and apparatus operated together with substitute power supply:*

- *substitute power supply connected to the load specified by the manufacturer or not loaded.*
- *substitute power supply having the dimensions specified for a standard battery or an assembly of such batteries are tested in a battery compartment of the most unfavourable design.*
- *substitute power supply to be used inside apparatus are tested within such apparatus, for which they are intended, in accordance with the manufacturer's instructions.*
- *substitute power supply connected to the most unfavourable load, including short circuit.*

4.3 *Fault conditions*

Testing under fault conditions denotes that, in addition to the reference test conditions mentioned in Sub-clause 4.2, the breakdown of particular components or insulations is simulated one after the other. Testing under fault conditions is described in Clause 10.

5. **Marking**

The apparatus shall be marked as follows:

5.1 *General*

5.1.1 The marking shall be:

- easily discernible on the apparatus when ready for use, in such a way that there can be no misunderstanding;
- indelible and legible.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The marking shall not be removed when rubbed lightly with a piece of cloth soaked with either petroleum spirit or water.

The information should preferably be put on the exterior of the apparatus, excluding the bottom. It is, however, permissible to put it in another place that is easily accessible, e.g. under the lid or on the exterior of the bottom of a small and light apparatus, provided that location of the marking is given in the instruction manual.

Marking which applies to interior parts only is always placed adjacent to these parts.

5.1.2 Letter symbols for quantities and units shall be in accordance with IEC Publication 27.

Graphical symbols shall be in accordance with IEC Publications 417 or 117.

Fuse-holders shall be marked in accordance with Sub-clause 13.6.2.

Compliance is checked by inspection.

5.2 *Identification*

The apparatus shall, as a minimum, be identified by:

- manufacturer's name or registered trade-mark;
- model number or name.

Compliance is checked by inspection.

5.3 Symboles d'avertissement

- a) Si, pour éviter d'endommager l'appareil, il est nécessaire que l'utilisateur se reporte au manuel d'instructions, l'appareil doit porter le symbole suivant :



Le symbole doit être placé à proximité du dispositif auquel il s'applique.

L'apposition de ce symbole n'exempte pas l'appareil de satisfaire aux prescriptions de la présente norme.

- b) Les appareils contenant des sources radioactives doivent être marqués conformément aux spécifications particulières, par exemple du symbole international pour le rayonnement et des indications supplémentaires prescrites.

Pour plus de détails, se reporter à la Publication 405 de la CEI.

- c) Les appareils contenant des sources laser doivent être marqués conformément aux spécifications particulières.

- d) Les appareils contenant des substances toxiques doivent comporter un avertissement approprié.

Le contrôle est effectué par examen.

5.4 Alimentation

Les indications suivantes doivent être portées sur les appareils :

- a) Nature de l'alimentation :

- pour les appareils utilisables seulement en courant alternatif : fréquence nominale du réseau (ou plage de fréquences),
- pour les appareils utilisables seulement en courant continu : le symbole — ou ==.

- b) Tension nominale d'alimentation (ou plage de tensions) que l'on peut appliquer sans modifier le réglage d'un adaptateur de tension.

Pour les appareils dont la consommation est au moins égale à 25 VA :

- la consommation maximale ou le courant nominal maximal.

Pour information, il peut être utile :

- de porter sur les appareils utilisables seulement en courant alternatif le symbole $\sim$;
- de porter sur les appareils utilisables indifféremment en courant continu ou en courant alternatif le symbole $\equiv$;
- d'indiquer la consommation maximale ou le courant maximal, si la consommation est inférieure à 25 VA.

- c) Lorsque les appareils peuvent être réglés sur plusieurs tensions nominales, l'indication de la tension pour laquelle l'appareil est réglé doit être visible sur l'appareil prêt à être utilisé. Si l'appareil est conçu de façon que l'on puisse changer à la main la tension d'alimentation, cette opération doit entraîner la modification correspondante de l'indication de la tension.

Lorsque l'appareil est muni de plusieurs dispositifs de réglage de la tension nominale, il doit être indiqué clairement si tous les dispositifs doivent être réglés pour la même tension.

- d) S'il existe un socle de prise de courant pour l'alimentation d'autres appareils, la tension (si elle est différente de celle du réseau) et la puissance disponible ou le courant disponible.

La conformité aux points a) à d) est vérifiée par examen.

- e) Si la consommation est indiquée, la puissance réelle consommée par l'appareil ne doit pas dépasser cette valeur de plus de 10%.

Le contrôle est effectué par un essai dans les conditions de référence pour les essais en connectant toutefois l'appareil à sa tension nominale d'alimentation.

5.3 Warning symbols

- a) If, to preserve the apparatus from damage, it is necessary for the user to refer to the instruction manual, the apparatus shall be marked with the symbol:



The symbol shall be placed adjacent to the device to which it applies.

Marking with this symbol does not exempt the apparatus from any requirement contained in this standard.

- b) Apparatus containing radioactive sources shall be marked in accordance with relevant specifications, for example by the international radiation symbol and the prescribed additional markings.

For details, reference is made to IEC Publication 405.

- c) Apparatus containing laser sources shall be marked in accordance with relevant specifications.

- d) Apparatus containing toxic substances shall be marked with a suitable warning notice.

Compliance is checked by inspection.

5.4 Mains supply

The apparatus shall be marked with the following information:

- a) Nature of supply:

— a.c. only: rated mains frequency (or range of frequencies);

— d.c. only: with the symbol — or ———

- b) Rated supply voltage (or range of voltages) that can be applied without the adjustment of a voltage setting device.

For apparatus having a consumption of 25 VA or more:

— the maximum rated consumption or input current.

For information purposes, it may be useful:

- to mark a.c. apparatus with the symbol
- to mark apparatus suitable for both a.c. and d.c. with the symbol
- to give the maximum consumption or input current if the consumption is less than 25 VA.

- c) Apparatus which can be set to different rated supply voltages shall be so constructed that the indication of the voltage to which the apparatus is set is discernible on the apparatus when ready for use. If the apparatus is so constructed that the user can alter the supply voltage setting by hand, the action of changing the setting shall also change the indication.

If the apparatus is provided with more than one voltage setting device, it shall be clear whether all devices shall be set to the same voltage.

- d) If there is a socket-outlet to provide power to other equipment, the voltage (if different from the supply voltage) and the power or current which may be drawn.

Compliance with Items a) to d) is checked by inspection.

- e) If the power consumption is indicated, the actual consumption of the apparatus shall not exceed the marked value by more than 10%.

Compliance is checked by a test under reference test conditions, except that the apparatus is connected to its rated supply voltage.

- f) Si une alimentation de substitution ne doit être utilisée qu'à l'extérieur de l'appareil, le marquage doit faire apparaître clairement cette restriction d'emploi.

Le contrôle est effectué par examen.

Le marquage à l'aide d'un symbole est à l'étude.

5.5 Dispositifs de connexion extérieure et dispositifs de manœuvre

Tous les dispositifs de connexion extérieure et de manœuvre doivent être identifiés par des inscriptions ou des symboles expliquant, autant que possible, le but proposé du dispositif et correspondant à l'explication appropriée contenue dans le manuel d'instructions.

Si cela est nécessaire pour la manœuvre des dispositifs, de telles inscriptions et symboles peuvent aussi indiquer l'ordre dans lequel effectuer les opérations ou le sens des mouvements à respecter.

En particulier, les bornes et dispositifs suivants doivent être marqués:

- a) Les bornes de terre, du symbole .

Si l'utilisation de ce symbole pour la borne de terre de protection n'est pas permise par une norme nationale, ce symbole peut être modifié, par exemple, en l'entourant d'un cercle.

Le symbole doit être placé près de la borne ou sur la borne même, mais non sur les parties amovibles comme, par exemple, les vis.

Selon les règles nationales, l'indication peut ne pas être exigée lorsque la borne de terre de protection fait partie d'un connecteur d'alimentation ou d'un câble de raccordement approuvé.

- b) Les bornes de circuits de mesure et de commande raccordées aux parties conductrices accessibles dans le cadre des dispositions du paragraphe 9.5.9 et dont le raccordement n'est pas évident, du symbole .

- c) Les dispositifs de connexion d'entrée ou de sortie, qui peuvent être à des tensions dangereuses au toucher supérieures à 1 kV, doivent être marqués du symbole de la flèche: signalant que les opérations de branchement ou de débranchement peuvent présenter un danger. .

La flèche brisée doit être de couleur rouge et être dirigée vers le dispositif de connexion extérieure. C'est une utilisation particulière du symbole — à titre d'information supplémentaire pour l'utilisateur — parce que la limite de tension qui lui est attribuée ici est supérieure à celle généralement admise.

- d) S'il existe un interrupteur de mise en marche, la position correspondant à circuit ouvert ou circuit fermé doit être clairement indiquée. Une lampe témoin seule n'est pas considérée comme suffisante.

- e) Les entrées et les sorties flottantes doivent porter l'indication de leur tension flottante maximale nominale si cette tension dépasse les limites de la très basse tension.

Pour des tensions flottantes supérieures à 1 kV et pour tout dispositif de connexion qui pourrait être porté à une tension supérieure à 1 kV en raison d'une telle tension flottante, voir paragraphe 5.5c).

Le contrôle est effectué par examen.

5.6 Les appareils de la classe II doivent porter le symbole .

Le symbole doit être placé à côté de la plaque indicatrice de l'alimentation ou sur la plaque même.

Les appareils qui ne sont munis que partiellement d'une isolation supplémentaire ou qui comprennent une borne de terre de protection ne doivent pas porter ce symbole.

Le contrôle est effectué par examen.

Les appareils des classes I et III sont immédiatement reconnaissables par leur construction et ne portent aucun symbole de classe de sécurité.

- f) If a substitute power supply is to be used exclusively outside apparatus, this restriction in use shall be clearly indicated.

Compliance is checked by inspection.

Marking with a symbol is under consideration.

5.5 Terminal and operating devices

All terminals and operating devices shall be identified by inscriptions or symbols making clear, if possible, the intended purpose of the terminal or device, and corresponding to the relevant explanation in the instruction manual.

Such inscriptions and symbols may, if necessary for operating devices, also indicate the sequence of operations or the direction of movements to be followed.

The following terminals and devices shall be marked in particular:

- a) Earth terminals with the symbol $\perp$.

If the use of this symbol for the protective earth terminal is not permitted by a national standard it may be modified, for example, by being placed inside a circle.

The symbol shall be placed adjacent to or on the terminal, but not on removable parts such as screws.

The marking may, depending on national rules, not be required when the protective earth terminal is a part of an approved mains connector.

- b) Terminals of measuring and control circuits connected to accessible conductive parts under the provisions of Sub-clause 9.5.9 and whose connection is not self-evident, with the symbol $\perp$.

- c) Terminal devices, either input or output, which may be at live voltages exceeding 1 kV, shall be marked with the flash shown, thus indicating that connecting to or disconnecting from those devices may be dangerous. 

The flash shall be red and be placed adjacent to the terminal device.

This is — as an additional warning to the user — a particular application of the symbol since a higher voltage is assigned here to the flash than is generally applicable.

- d) The on-position or the off-position of the on/off switch, if any, shall be clearly marked. A signal lamp alone is not deemed to be sufficient.

- e) Floating inputs and outputs with their maximum rated floating voltage, if this voltage exceeds the limits of extra-low voltage.

For floating voltages exceeding 1 kV and for other terminal devices the voltage of which may rise above 1 kV due to such floating voltage, see Sub-clause 5.5c).

Compliance is checked by inspection.

5.6 Safety Class II apparatus shall be marked with the symbol .

The symbol shall be placed adjacent to, or on the supply information plate.

Apparatus which has only partial additional insulation or which is provided with a protective earth terminal shall not bear this symbol.

Compliance is checked by inspection.

Apparatus of Safety Classes I and III is immediately recognizable by its construction, and carries no safety-class symbol.

6. Emanations et rayonnements dangereux

L'appareil doit être construit de façon que soit assurée la sécurité des personnes contre les effets nuisibles des rayonnements, des émanations de gaz nocifs et de la pression des ultrasons.

6.1 Rayonnement ionisant

Le débit d'exposition, en tout point facilement accessible, situé à 5 cm de la surface extérieure, ne doit pas dépasser 36 pA/kg (0,5 mR/h) dans les conditions de référence pour les essais.

Le contrôle est effectué par la mesure de la quantité de rayonnement. La méthode de détermination de la quantité de rayonnement doit être valable pour des faisceaux larges et pour des faisceaux étroits ainsi que pour tout le domaine des énergies de rayonnement possibles.

En général, cela s'applique à des appareils dans lesquels les électrons sont accélérés par des tensions supérieures à 5 kV.

La prescription ne concerne pas les appareils contenant des substances radioactives (voir paragraphe 1.1.4).

L'appareil doit être construit de façon que les compartiments dans lesquels les électrons sont accélérés par des tensions supérieures à 5 kV ne puissent pas être ouverts à la main.

Le contrôle est effectué par examen.

6.2 Rayonnement hyperfréquence

L'intensité des rayonnements hyperfréquences en tous emplacements à proximité de l'appareil ne doit pas excéder 10 W/m² dans les conditions de référence pour les essais.

Cette prescription est applicable aux radiations indésirables aux fréquences comprises entre 10 MHz et 100 GHz. Elle n'est pas applicable aux parties de l'appareil dans lesquelles les rayonnements hyperfréquences sont propagés intentionnellement, comme, par exemple, les sorties de guide d'ondes.

Les essais de vérification de la conformité sont à l'étude.

6.3 Laser

A l'étude.

6.4 Gaz nocifs

L'appareil ne doit libérer de quantités dangereuses de gaz nocifs ou toxiques ni dans les conditions de référence pour les essais ni dans les conditions de fonctionnement anormal.

En raison de la grande variété de tels gaz, aucun essai de conformité n'est spécifié dans la présente norme. Une limite de 0,10 ppm (parties par million, en volume) est recommandée pour la teneur en ozone de l'air environnant l'appareil.

6.5 Pression des ultrasons

La pression des ultrasons en tous emplacements, à proximité de l'appareil, susceptibles d'être occupés par le personnel qui le manipule, ne doit pas dépasser les limites spécifiées dans les conditions de référence pour les essais.

Une limite provisoire a été fixée à 110 dB au-dessus du niveau de référence de 10⁻¹² W/m², applicable aux fréquences comprises entre 20 kHz et 100 kHz. L'extension aux fréquences audibles est à l'étude.

Le contrôle est effectué par la mesure de la pression.

7. Echauffement

7.1 Généralités

L'appareil doit fonctionner de façon sûre dans les conditions normales d'emploi.

L'échauffement ne doit pas provoquer d'incendie, ni de déformation, ni présenter de danger pour les personnes qui touchent les parties accessibles.

6. Hazards from emanations

The apparatus shall be so constructed that personal protection is provided against the harmful effects of radiation, of liberation of poisonous gases, and of ultrasonic pressure.

6.1 Ionizing radiation

The exposure-rate at any readily accessible point 5 cm from the outer surface shall not exceed 36 pA/kg (0.5 mR/h) under reference test conditions.

Compliance is checked by measuring the amount of radiation. The method of determining the amount of radiation shall be effective in broad and narrow beams and over the range of possible radiation energies.

In general, this applies to apparatus in which electrons are accelerated by voltages exceeding 5 kV.

The requirement does not refer to apparatus containing radioactive substances (see Sub clause 1.1.4).

The apparatus shall be so constructed that compartments in which electrons are accelerated by voltages exceeding 5 kV cannot be opened by hand.

Compliance is checked by inspection.

6.2 Micro-wave radiation

The intensity of micro-wave radiation at all points in the vicinity of the apparatus shall not exceed 10 W/m² under reference test conditions.

This requirement applies to spurious radiation at frequencies between 10 MHz and 100 GHz. It does not apply to parts of the apparatus where micro-wave radiation is propagated intentionally, e.g. at wave guide output ports.

Compliance tests are under consideration.

6.3 Laser radiation

Under consideration.

6.4 Poisonous and injurious gases

The apparatus shall not liberate dangerous amounts of poisonous or injurious gases under reference test conditions and under fault conditions.

Due to the wide variety of such gases, no compliance tests are specified in this standard. A recommended limit for the ozone contents of the air surrounding the apparatus is 0.10 ppm (parts per million by volume).

6.5 Ultrasonic pressure

The ultrasonic pressure at all points in the vicinity of the apparatus likely to be occupied by personnel operating the equipment shall not exceed specified limits under reference test conditions.

A preliminary limit is 110 dB above the reference level of 10⁻¹² W/m², applicable to frequencies between 20 kHz and 100 kHz. The inclusion of the audible range is under consideration.

Compliance is checked by measuring the pressure.

7. Heating

7.1 General

The apparatus shall operate safely under normal operating conditions.

The heating shall not cause fire or deformation, and no danger to the operator touching accessible parts.

Le contrôle est effectué par l'exécution des essais décrits aux paragraphes 7.2 à 7.4.

Pour les appareils répondant à des conditions spéciales de fonctionnement, telles que des utilisations de courte durée ou des usages intermittents, la présente norme est applicable dans la mesure où l'on peut tenir compte de ces conditions de fonctionnement. Une référence aux conditions admissibles de fonctionnement doit alors être donnée par une inscription appropriée sur l'appareil.

Pour un usage normal, aucune inscription n'est nécessaire.

TABLEAU I
Echauffement admissible

Parties de l'appareil	Echauffement admissible (°C)	
	Conditions de référence pour les essais	Conditions de fonctionnement anormal suivant l'article 10
	I	II
Parties extérieures:		
Surface extérieure des enveloppes ^{1) 2)}	35	65
Boutons, poignées, etc., métalliques	20	65
Boutons, poignées, etc., non métalliques ²⁾	30	65
Surface intérieure des enveloppes:		
— en bois	70	90
— en matière isolante	(Voir ³⁾)	(Voir ³⁾)
Transformateurs branchés sur le réseau	(Voir ²⁾)	—
Matériaux thermoplastiques utilisés comme isolation	(Voir ⁴⁾)	—
Autres parties	(Voir ²⁾)	—

¹⁾ Pour les petites surfaces et pour les dissipateurs de chaleur aisément reconnaissables qu'il est peu vraisemblable de toucher en service normal, des échauffements pouvant atteindre 65 °C sont permis dans les conditions de référence pour les essais.

²⁾ L'échauffement pour un matériau isolant donné est limité à celui spécifié dans la Publication 85 de la C.E.I.

³⁾ Les échauffements admissibles pour l'intérieur des enveloppes en matière isolante sont ceux mentionnés pour les matériaux correspondants.

⁴⁾ La grande variété des isolants thermoplastiques ne permet pas de préciser les limites d'échauffements. Dans l'attente de la conclusion d'études en cours, la méthode suivante est suggérée:

a) Une température conventionnelle de ramollissement de l'isolant est déterminée, sur un échantillon séparé à l'aide d'un essai Vicat:

— section du pénétrateur: 1 mm²;

— charge: 10 N;

— vitesse d'échauffement: 50 °C/h.

La température de ramollissement est celle pour laquelle l'enfoncement du pénétrateur est égal à 0,1 mm.

b) Les températures limites à prendre en considération pour la détermination des échauffements sont:

— dans les conditions de référence pour les essais, une température inférieure de 10 °C à la température de ramollissement;

— en cas de fonctionnement anormal, la température de ramollissement.

Compliance is checked by performing the tests prescribed in Sub-clauses 7.2 to 7.4.

For apparatus having special operating conditions, such as short-term or intermittent use, this standard applies as far as compatible with these special operating conditions. A reference to the permissible operating conditions shall then be given by marking the apparatus.

For normal use, no marking is required.

TABLE I
Permissible temperature rise

Parts of the apparatus	Permissible temperature rise (°C)	
	Reference test conditions	Fault conditions of Clause 10
	I	II
External parts:		
Outer surface of enclosures ^{1) 2)}	35	65
Metallic knobs, handles, etc.	20	65
Non-metallic knobs, handles, etc. ²⁾	30	65
Inside surface of enclosures of:		
— wood	70	90
— insulating material	(See ³⁾)	(See ³⁾)
Mains transformers	(See ²⁾)	—
Thermoplastic materials used as insulation	(See ⁴⁾)	—
Other parts	(See ²⁾)	—

¹⁾ For small areas and for easily discernible heat sinks, not likely to be touched in normal use, a maximum increase of 65 °C is allowed under reference test conditions.

²⁾ The temperature rise for a given insulating material is limited to that specified in IEC Publication 85.

³⁾ The permissible temperature rises for the inside of enclosures of insulating material are those indicated for the relevant materials.

⁴⁾ Due to their wide variety, it is not possible to specify permissible temperature rises for thermoplastic materials. While the matter is under consideration, the following method is suggested:

a) An arbitrary softening temperature of the material shall be determined on a separate sample by a Vicat test:

- cross-section of penetrating needle: 1 mm²;
- load: 10 N;
- heating rate: 50 °C/h.

The softening temperature is that for which the depth of penetration is 0.1 mm.

b) The temperature limits to be considered for determining the temperature rises are:

- under reference test conditions, a temperature 10 °C lower than the softening temperature;
- under fault conditions, the softening temperature.