

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 348

Première édition — First edition

1971

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 Varembe
Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 348

Première édition — First edition

1971

Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques

Safety requirements for electronic measuring apparatus



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	6
PRÉFACE	6
Articles	
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
1. Domaine d'application	8
2. Objet	10
SECTION DEUX — TERMINOLOGIE	
3. Appareil	10
4. Eléments et accessoires	10
5. Grandeurs électriques	12
6. Termes relatifs à la construction	14
7. Essais	14
8. Termes relatifs à la sécurité	14
SECTION TROIS — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES	
9. Objet de la présente recommandation	18
10. Exemptions de la présente recommandation	18
SECTION QUATRE — GÉNÉRALITÉS SUR LES ESSAIS	
11. Conduite des essais	20
12. Conditions de référence pour les essais	20
13. Fonctionnement anormal	22
SECTION CINQ — MARQUES ET INDICATIONS	
14. Généralités	22
15. Identification	24
16. Symboles d'avertissement	24
17. Alimentation	24
18. Dispositifs de connexion extérieure et dispositifs de manœuvre	26
19. Appareils de la classe II	28
SECTION SIX — EMANATIONS ET RAYONNEMENTS DANGEREUX	
20 - 24.	28
SECTION SEPT — ÉCHAUFFEMENT	
25. Généralités	30
26. Températures admissibles	30
27. Conservation des qualités de l'isolation	30
28. Robustesse mécanique à des températures élevées	30
SECTION HUIT — IMPLOSION ET EXPLOSION	
29. Implosion	34
30. Explosion	34
SECTION NEUF — RISQUES DE CHOCS ÉLECTRIQUES	
31. Parties accessibles	34
32. Parties dangereuses au toucher	34
33. Extérieur de l'appareil	36
34. Après enlèvement des parties amovibles	40
35. Prescriptions relatives à la construction	40
36. Parties en liaison conductrice directe avec le réseau	48
37. Préconditionnement hygroscopique et règles concernant l'isolation	48
38. Courant de fuite	54
SECTION DIX — ESSAIS DANS LES CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT ANORMAL	
39 - 40.	56
41.	58

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
Clause	
SECTION ONE — GENERAL	
1. Scope	9
2. Object	11
SECTION TWO — DEFINITIONS	
3. Apparatus	11
4. Parts and accessories	11
5. Electrical quantities	13
6. Constructional terms	15
7. Tests	15
8. Safety terms	15
SECTION THREE — GENERAL REQUIREMENTS	
9. Object of this Recommendation	19
10. Exemptions from this Recommendation	19
SECTION FOUR — GENERAL INDICATIONS REGARDING TESTS	
11. Conduct of tests	21
12. Reference conditions for test purposes	21
13. Fault conditions	23
SECTION FIVE — MARKING	
14. General	23
15. Identification	25
16. Warning symbols	25
17. Mains supply	25
18. Terminals and operating devices	27
19. Safety Class II apparatus	29
SECTION SIX — HAZARDS FROM EMANATIONS	
20 - 24.	29
SECTION SEVEN — HEATING	
25. General	31
26. Permissible temperatures	31
27. Preservation of insulation	31
28. Mechanical strength at elevated temperatures	31
SECTION EIGHT — IMPLOSION AND EXPLOSION	
29. Implosion	35
30. Explosion	35
SECTION NINE — ELECTRIC SHOCK HAZARD	
31. Accessible parts	35
32. Live parts	35
33. Exterior of the apparatus	37
34. After removal of detachable parts	41
35. Constructional requirements	41
36. Parts directly connected to the supply mains	49
37. Moisture treatment and requirements for insulation	49
38. Leakage current	55
SECTION TEN — TESTING UNDER FAULT CONDITIONS	
39 - 40.	57
41.	59

Articles	SECTION ONZE — ROBUSTESSE MÉCANIQUE	Pages
42.		60
43.		60
44 - 47.		62

SECTION DOUZE — RÉSISTANCE MÉCANIQUE A LA CHALEUR

SECTION TREIZE — COMPOSANTS, PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

48. Résistances et inductances	62
49. Condensateurs	64
50. Moteurs	64
51. Interrupteurs d'alimentation	66
52. Interrupteurs de sécurité	66
53. Fusibles et dispositifs d'interruption	66
54. Batteries	68
55. Adaptateurs de tension	68
56. Connexions et fixations à vis	68

SECTION QUATORZE — COMPOSANTS, RÈGLES SPÉCIALES POUR LES APPAREILS DE LA CLASSE II

SECTION QUINZE — DISPOSITIFS DE CONNEXION EXTÉRIEURE

57. Bornes accessibles	70
58. Bornes de terre	72
59.	72

SECTION SEIZE — CÂBLES DE RACCORDEMENT EXTÉRIEUR

60.	72
61. Connexion des câbles de raccordement extérieur	74

ANNEXE A — Explications concernant les classes de sécurité	76
--	----

ANNEXE B — Index alphabétique	82
---	----

ANNEXE C — Liste des essais	86
---------------------------------------	----

ANNEXE D — Publications de la CIEI auxquelles il est fait référence dans la présente recommandation	92
---	----

FIGURES	94
-------------------	----

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

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

Clause	SECTION ELEVEN — MECHANICAL STRENGTH	Page
42.		61
43.		61
44 - 47.		63

SECTION TWELVE — MECHANICAL RESISTANCE TO HEAT

SECTION THIRTEEN — COMPONENTS, GENERAL REQUIREMENTS

48. Resistors and inductors	63
49. Capacitors	65
50. Motors	65
51. Mains switches	67
52. Safety switches	67
53. Fusing and interrupting devices	67
54. Batteries	69
55. Voltage setting devices	69
56. Screw connections and fixings	69

SECTION FOURTEEN — COMPONENTS, SPECIAL REQUIREMENTS FOR SAFETY CLASS II APPARATUS

SECTION FIFTEEN — TERMINAL DEVICES

57. Accessible terminals	71
58. Earth terminals	73
59.	73

SECTION SIXTEEN — EXTERNAL CORDS

60.	73
61. Connection of external cords	75

APPENDIX A — Explanations on safety classification	77
--	----

APPENDIX B — Alphabetical index	83
---	----

APPENDIX C — List of tests	87
--------------------------------------	----

APPENDIX D — IEC Publications to which reference is made in this Recommendation	93
---	----

FIGURES	94
-------------------	----

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

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

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 cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Sous-Comité 13C : Appareils de mesure électroniques, du Comité d'Etudes N° 13 de la CEI : Appareils de mesure, et a été complétée par le Comité d'Etudes N° 66 de la CEI : Equipement électronique de mesure.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à La Haye en 1965. Le projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1969.

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

Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Danemark
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Hongrie
Israël

Italie
Japon
Pays-Bas
Pologne
Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 13C, Electronic Measuring Instruments, of IEC Technical Committee No. 13, Measuring Instruments, and completed by IEC Technical Committee No. 66, Electronic Measuring Equipment.

A first draft was discussed at the meeting held in The Hague in 1965. The final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1969.

The following countries voted explicitly in favour of publication :

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Poland
Denmark	Romania
Finland	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR LES APPAREILS DE MESURE ÉLECTRONIQUES

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

- 1.1 La présente recommandation est applicable aux appareils suivants :
- 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.
- 1.2 La présente recommandation est applicable aux appareils destinés à être utilisés à l'intérieur, à des températures comprises entre 0 °C et 35 °C, à des altitudes jusqu'à 2 000 m et pour une humidité relative allant jusqu'à 80% (pour les appareils tropicalisés, la température peut aller jusqu'à 45 °C et l'humidité relative jusqu'à 95%). Pour les appareils destinés à être utilisés dans des conditions climatiques ou mécaniques extrêmes, ou 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 règles différentes ou des exigences supplémentaires peuvent être applicables.
- Les valeurs spécifiées dans le présent paragraphe ne constituent pas des définitions de climats tempérés ou tropicaux. Toutefois, étant donné que les règles de sécurité dépendent des exigences climatiques, ces valeurs indiquent les conditions dans lesquelles un appareil conçu et essayé conformément à la présente recommandation fonctionne de façon sûre.
- 1.3 Pour les appareils de mesure électroniques utilisés en médecine, des règles supplémentaires peuvent être applicables.
- 1.4 Pour les appareils de mesure électroniques utilisés en relation avec les rayonnements ionisants, des prescriptions supplémentaires sont spécifiées dans la publication de la CEI traitant de la sécurité contre les rayonnements ionisants.
- Cette publication est en préparation.
- 1.5 La présente recommandation 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, énumérés à l'article 10, dans les conditions qui y sont spécifiées ;
 - 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) dans tous les autres cas ;
 - c) aux appareils électroniques dont la fonction de mesure est utilisée exclusivement pour la commande.
- 1.6 La présente recommandation ne concerne que la sécurité, à l'exclusion des autres caractéristiques des appareils de mesure électroniques (voir section trois).
- 1.7 Dans la présente recommandation :
- a) le terme « appareil » s'applique à tout appareil ou accessoire spécifié au paragraphe 1.1 ;

SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC MEASURING APPARATUS

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

1.1 This Recommendation applies to the following apparatus :

- electronic measuring apparatus ;
- accessories used with electronic measuring apparatus including auxiliary apparatus and power supplies ;
- electronic accessories for non-electronic measuring instruments.

1.2 This Recommendation applies to apparatus for indoor use at temperatures from 0 °C to 35 °C, at altitudes up to 2 000 m, and at a relative humidity up to 80% (tropicalized apparatus up to 45 °C and a relative humidity up to 95%). For apparatus to be used under extreme climatic or mechanical conditions or in special areas, e.g. coal mines or aircraft, also to drip-proof or splash-proof apparatus, different or additional requirements may apply.

The values specified in this Sub-clause are not intended to constitute definitions of temperate or tropical climates. However, as safety requirements depend upon the climatic demands, they indicate the conditions of safe operation of apparatus designed and tested according to this Recommendation.

1.3 For electronic measuring apparatus for medical application, additional requirements may apply.

1.4 For electronic measuring apparatus used in connection with ionizing radiation, additional requirements are contained in the IEC Publication dealing with the safety requirements for protection against ionizing radiations.

This Publication is in preparation.

1.5 This Recommendation may not be appropriate for :

- a) some types of direct indicating instruments and some types of recording instruments, or parts of them, as listed, and under the conditions indicated, in Clause 10 ;
- b) apparatus designed for a rated supply voltage exceeding :
 - 480 V (r.m.s.) between phases in the case of apparatus for three-phase supply
 - 250 V (r.m.s.) in all other cases ;
- c) electronic apparatus whose measuring function is used exclusively for control purposes.

1.6 This Recommendation is concerned with safety only and not with the other properties of electronic measuring apparatus (see Section Three).

1.7 Throughout this Recommendation :

- a) the term “apparatus” is used to cover any apparatus or accessories specified in Sub-clause 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.

2. Objet

La présente recommandation 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.

SECTION DEUX — TERMINOLOGIE

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

3. Appareil

3.1 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.

3.2 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.

3.3 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.

3.4 Appareil fixe

Appareil destiné à rester fixé en permanence sur un support.

3.5 Appareil portatif

Appareil conçu spécialement pour être aisément porté à la main.

4. Eléments et accessoires

4.1 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.

- 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.

2. Object

The object of this Recommendation 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.

SECTION TWO — DEFINITIONS

The following definitions apply for the purpose of this Recommendation.

3. Apparatus

3.1 *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 semi-conductors, gases, or in vacuum.

3.2 *Auxiliary apparatus*

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

Examples : measuring amplifier, frequency divider.

3.3 *Supply apparatus*

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

3.4 *Fixed apparatus*

Apparatus designed to remain permanently fixed to a supporting device.

3.5 *Portable apparatus*

Apparatus specifically designed to be carried easily by hand.

4. Parts and accessories

4.1 *Terminal device*

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

4.2 *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 dans des buts de mesure.

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

4.3 *Borne de terre de protection*

Borne connectée aux parties métalliques 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 est jugée équivalente à la mise à la terre.

4.4 *Limiteur de température*

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

4.5 *Interrupteur de sécurité*

Dispositif destiné à mettre l'appareil hors tension lorsque des parties susceptibles d'être dangereuses au toucher deviennent accessibles.

4.6 *Dispositif de commande à distance*

Dispositif destiné à actionner un appareil à distance.

4.7 *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.

5. **Grandeurs électriques**

5.1 *Valeur nominale*

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

5.2 *Tension du circuit de mesure*

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

5.3 *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.

5.4 *Tension nominale d'alimentation*

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

5.5 *Très basse tension de sécurité*

Tension nominale ne dépassant pas 42 V entre conducteurs, ou, dans le cas d'un circuit triphasé, ne dépassant pas 24 V entre phase et neutre.

Si une très basse tension de sécurité est obtenue à partir d'une alimentation à tension plus élevée, elle doit être fournie par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité ou d'un convertisseur à enroulements séparés.

Les limites de tension ci-dessus supposent que le transformateur de sécurité est alimenté à sa tension nominale.

Les valeurs des limites supérieures de la très basse tension sont celles qui ont été soumises à l'examen du Comité Consultatif de la CEI pour les questions de sécurité (ACOS). La question étant encore à l'étude, des valeurs similaires, spécifiées dans les normes nationales, peuvent également être utilisées.

4.2 *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”.

4.3 *Protective earth terminal*

A terminal connected to metal 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 neutral is allowed in some countries.

4.4 *Thermal release*

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

4.5 *Safety switch*

A device which interrupts the supply when access is given to parts which would be live.

4.6 *Remote control device*

A device for controlling an apparatus from a distance.

4.7 *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.

5. **Electrical quantities**

5.1 *Rated value*

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

5.2 *Measuring circuit voltage*

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

5.3 *Supply mains*

Any power source which is not used solely to supply the equipment consisting of either one apparatus or a combination (e.g. in a rack) of several apparatus as specified in Sub-clause 1.1.

5.4 *Rated supply voltage*

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

5.5 *Safety extra-low voltage*

A nominal voltage not exceeding 42 V between conductors, or, in the case of three-phase circuits, not exceeding 24 V between conductors and neutral.

When safety extra-low voltage is obtained from supply mains of higher voltage, it is through a safety (isolation) transformer or a convertor with separate windings.

The voltage limits are based on the assumption that the safety transformer is supplied at its rated voltage.

The values of the upper limits of extra-low voltage are those which are being considered by the Advisory Committee on Safety (ACOS) of the IEC. While the matter is still under consideration, similar values specified in National Standards may be used as well.

5.6 *Forme d'onde pratiquement sinusoïdale*

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

6. **Termes relatifs à la construction**

6.1 *Distance dans l'air*

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

6.2 *Ligne de fuite*

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

6.3 *A la main*

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

7. **Essais**

7.1 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 recommandation.

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

8. **Termes relatifs à la sécurité**

8.1 *Partie accessible*

Partie avec laquelle le doigt d'épreuve normalisé peut entrer en contact (voir article 31).

Toute zone accessible d'une partie non conductrice est considérée comme recouverte d'une couche conductrice (voir paragraphe 35.4 b).

8.2 *Partie dangereuse au toucher*

Partie dont le contact est susceptible de provoquer un choc électrique appréciable (voir article 32).

8.3 *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'en reliant cette partie à l'un des pôles du réseau, on provoquerait dans cette liaison le passage d'un courant supérieur ou égal à 9 A, 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.

8.4 *Partie en liaison conductrice avec le réseau (avec les circuits de mesure ou de commande)*

Partie d'un appareil qui est en liaison électrique avec le réseau (avec les circuits de mesure ou de commande), cette liaison étant telle qu'en connectant une résistance de 2 000 Ω entre cette partie et l'un quelconque des pôles du réseau (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.

5.6 *Substantially sinusoidal waveform*

A waveform with a distortion factor not exceeding 5%

6. **Constructional terms**

6.1 *Clearance*

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

6.2 *Creepage distance*

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

6.3 *By hand*

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

7. **Tests**

7.1 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 Recommendation.

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

8. **Safety terms**

8.1 *Accessible part*

A part which can be touched by the standard test finger (see Clause 31).

Any accessible area of a non-conducting part is considered as being covered with a conductive layer (see Sub-clause 35.4 b).

8.2 *Live part*

A part, contact with which may cause a significant electric shock (see Clause 32).

8.3 *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 connection between the part and either pole of the supply mains causes in that connection a current equal to or greater than 9 A, the apparatus not being 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.

8.4 *Part conductively connected to the supply mains (to the measuring or control circuits)*

A part of an apparatus is considered to be conductively connected to the supply mains (the measuring or control circuit) if a current greater than 0.7 mA (peak) flows in a resistor of 2 000 Ω when such a resistor is connected between that part and any one supply (measuring or control) circuit terminal, the apparatus not being 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.

8.5 *Isolation fonctionnelle*

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

8.6 *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.

8.7 *Double isolation*

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

8.8 *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.

8.9 *Impédance de protection*

Impédance ayant une valeur assez élevée pour assurer la protection contre les chocs électriques en usages 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. Par contre, 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 section quatorze).

8.10 *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, l'appareil est équipé soit d'une partie mâle de connecteur avec contact de 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.

8.11 *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-dessous :

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 métalliques, 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 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 en 1) et 2).

b) Double isolation et/ou isolation renforcée partout où cela est possible et, sinon, impédance de protection entre les parties métalliques 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.

8.5 *Functional insulation*

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

8.6 *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.

8.7 *Double insulation*

Insulation comprising both functional insulation and supplementary insulation.

8.8 *Reinforced insulation*

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

8.9 *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, whereas with apparatus using protective impedance the component parts or assemblies concerned are to be tested in respect of their reliability (see Section Fourteen).

8.10 *Safety Class I apparatus*

Apparatus having at least functional insulation throughout and provided with a terminal or a contact for protective earthing and, in the case of apparatus designed for mains supply connection 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.

8.11 *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 metal 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 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 1) and 2) above.

b) Double and/or reinforced insulation as far as is practicable and, where this is not practicable, protective impedance between accessible metal 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.

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.

8.12 Appareil de la classe III

Appareil prévu pour être alimenté par des circuits à très basse tension de sécurité et n'ayant aucun circuit, ni interne ni externe, fonctionnant sur des tensions supérieures à la très basse tension de sécurité.

SECTION TROIS — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

9. Objet de la présente recommandation

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 d'essai de référence et dans les conditions de fonctionnement anormal que l'on peut rencontrer dans la pratique, ainsi qu'il est spécifié dans les articles 12 et 13.

Tous les appareils de mesure électroniques 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 recommandation (voir annexe A, paragraphes 1.2 et 2.1).

La présente recommandation spécifie les exigences imposées aux appareils en vue d'assurer la protection contre certains dangers particuliers. L'attention est attirée sur le fait qu'elle ne couvre pas certains des dangers qui pourraient résulter de la manipulation des appareils, en particulier 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.

10. Exemptions de la présente recommandation

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

En variante, au choix du constructeur et sous réserve de l'indiquer clairement, certains appareils indicateurs et enregistreurs à action directe peuvent être construits conformément à la Publication de la CEI traitant des règles de sécurité pour les appareils de mesure indicateurs et enregistreurs et leurs accessoires (en préparation), pour autant qu'ils soient conformes aux publications appropriées en ce qui concerne le fonctionnement et la précision.

Ces appareils sont :

10.1 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.

The provision of protective impedance applies only to those types of apparatus whose performance requirements preclude the application of 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 Class I construction, even if the design otherwise complies with the principles applicable to Class II apparatus.

8.12 *Safety Class III apparatus*

Apparatus designed for connection to safety extra-low voltage circuits, and having no circuits, either internal or external, which operate at a voltage other than safety extra-low voltage.

SECTION THREE — GENERAL REQUIREMENTS

9. **Object of this Recommendation**

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 micro-wave 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 Clause 12 and 13.

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 Recommendation (see Appendix A, Sub-clauses 1.2 and 2.1).

This Recommendation 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.

10. **Exemptions from this Recommendation**

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

As an alternative, some direct indicating and recording instruments chosen by the manufacturer (provided that the choice is clearly indicated) may be designed according to the IEC Publication dealing with the safety requirements for indicating and recording instruments and their accessories (in preparation), provided that, in respect of their performance and accuracy, they comply with the relevant Publications.

These instruments are :

10.1 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 mechanism.

- 10.2 Les appareils ayant une source d'alimentation incorporée, en général une pile, sous réserve que les dispositifs électroniques ne soient utilisés que pour influencer la valeur indiquée ou enregistrée et que la tension de la source et toute tension produite par cette source ne dépassent pas la limite de la très basse tension.

Une source d'alimentation extérieure est admise lorsque la tension nominale du circuit de mesure ne dépasse pas la limite de la très basse tension.

- 10.3 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 la limite de la très basse tension. Une tension produite par cette source peut dépasser cette limite, 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.

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

- 10.4 La partie des appareils qui ne contient pas de dispositifs électroniques si elle est séparée en permanence et en pratique de la partie qui contient des dispositifs électroniques.

Les prescriptions relatives à la séparation figurent dans la publication de la CEI traitant des règles de sécurité pour les appareils de mesure indicateurs et enregistreurs, et leurs accessoires. Cette publication est en préparation.

SECTION QUATRE — GÉNÉRALITÉS SUR LES ESSAIS

11. Conduite des essais

- 11.1 *Sauf indication contraire, les essais mentionnés dans la présente recommandation sont des essais de type.*

Dans les cas où des essais individuels sont indiqués, ils constituent des prescriptions minimales. Ils doivent, par conséquent, être accompagnés de moyens appropriés pour le contrôle de la production.

- 11.2 *Les essais sont 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.

12. 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 860 mbar et 1 060 mbar (650 mm Hg et 800 mm Hg).*
- Absence de givre, de rosée, d'infiltration d'eau, de pluie, etc., et absence de rayonnement solaire.*

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 sont effectués sous la combinaison la plus défavorable des conditions suivantes :

- 12.1 *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.*
- 12.1.1 *Tension d'alimentation égale à 0,9 ou 1,1 fois toute tension nominale d'alimentation pour laquelle l'appareil peut être réglé.*
- 12.1.2 *Toute tension, sauf la tension d'alimentation, comprise entre zéro et la ou les tension(s) nominale(s) d'entrée, sauf spécification contraire de la part du constructeur.*

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

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

- 10.3 Instruments in which the electronic device is solely used to supply an auxiliary voltage, such as for ohmmeters, provided that the voltage of the source does not exceed the limit of extra-low voltage. A voltage generated from that source may exceed this limit provided that the maximum current output at the measuring terminals is limited to 5 mA a.c. or 10 mA d.c.

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

- 10.4 Those instruments which contain no electronic devices if they are permanently and substantially separated from those which contains electronic devices.

Requirements concerning the separation are contained in the IEC Publication dealing with the safety requirements for indicating and recording instruments and their accessories. This Publication is in preparation.

SECTION FOUR — GENERAL INDICATIONS REGARDING TESTS

11. Conduct of tests

- 11.1 *Tests according to this Recommendation are type tests, unless otherwise indicated.*

In cases where routine tests are indicated, they constitute the minimum requirement. Therefore, they should be accompanied by suitable means of production control.

- 11.2 *Tests are carried out on one and the same apparatus in the order of the clauses, as far as this is possible.*

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

12. 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 860 mbar to 1 060 mbar (650 mm Hg to 800 mm Hg).*

Without hoar-frost, dew, percolating water, rain, etc. and without solar irradiation.

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

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

- 12.1 *Any position of normal use of the apparatus, normal ventilation not impeded and the apparatus mounted according to manufacturer's instructions.*
- 12.1.1 *A supply voltage of 0.9 times or 1.1 times any rated supply voltage for which the apparatus can be set.*
- 12.1.2 *Any voltage, except the supply voltage, between zero and the rated input voltage(s), if not otherwise indicated by the manufacturer.*

- 12.1.3 *Pour les entrées et sorties flottantes, tout potentiel compris entre zéro et la tension flottante nominale maximale.*
- 12.1.4 *Toute fréquence nominale de la tension d'alimentation.*
- 12.1.5 *Alimentation en courant continu ou en courant alternatif pour les appareils prévus pour ces deux natures de courant.*
- 12.2 *Position quelconque des commandes que l'utilisateur peut manœuvrer à la main, à l'exception des adaptateurs de tension satisfaisant aux exigences de l'article 55.
Toute commande à distance connectée ou non.*
- 12.3 *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.*
- 12.4 *Dans le cas d'une alimentation en courant continu ou en courant alternatif monophasé, les connexions à la phase et au neutre étant interverties.*
- 12.5 *L'appareil étant utilisé pour le but de mesure prévu, ou non raccordé, pour quelque utilisation que ce soit.*
- 12.6 *Pour les parties de l'appareil entraînées par un moteur, les conditions de charge étant conformes au but prévu.*
Lorsque l'on essaie un appareil comportant un entraînement par moteur, les autres parties restent sous tension pendant l'essai.
- 12.7 *En outre, pour les appareils fournissant des grandeurs électriques à des fins de mesure :*
a) *l'appareil fonctionnant de telle façon que l'on obtienne la puissance nominale de sortie aux bornes de l'impédance nominale de charge ;*
b) *l'impédance nominale d'un circuit de sortie quelconque connectée ou non.*

13. **Fonctionnement anormal**

On entend par fonctionnement anormal l'ensemble des conditions obtenues lorsque, outre les conditions de référence définies à l'article 12, 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 dans la section dix.

SECTION CINQ — MARQUES ET INDICATIONS

L'appareil doit être marqué comme suit.

14. **Généralités**

- 14.1 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.*

- 12.1.3 *For floating inputs and outputs, any potential between zero and the maximum rated floating voltage.*
- 12.1.4 *Any rated frequency of the supply voltage.*
- 12.1.5 *For a.c./d.c. apparatus, a.c. or d.c. supply.*
- 12.2 *Any position of the controls which are accessible to the user for adjustment by hand, except voltage setting devices complying with Clause 55.
Any remote control device connected or not.*
- 12.3 *Protective earth terminals, if any, being connected to earth. Measuring earth terminals may or may not be connected to earth.*
- 12.4 *In the case of d.c. or single-phase supply, line and neutral being interchanged.*
- 12.5 *The apparatus being used for its intended measuring purpose, or not connected for any use whatsoever.*
- 12.6 *For motor-driven parts of the apparatus, load conditions in accordance with the intended purpose.*
- When testing motor-driven apparatus, other parts of the apparatus are not disconnected.*
- 12.7 *In addition, for apparatus supplying electrical quantities for measuring purposes :*
- a) *the apparatus operated in such a way as to provide the rated output power to the rated load impedance ;*
 - b) *the rated load impedance of any output circuit being connected or not.*

13. **Fault conditions**

Testing under fault conditions denotes that, in addition to the reference conditions mentioned in Clause 12, the breakdown of particular components or insulations is simulated one after the other. Fault conditions tests are described in Section Ten.

SECTION FIVE — MARKING

The apparatus shall be marked as follows.

14. **General**

14.1 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.

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

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 à la main, 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.

- 14.2 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 la Publication 117 de la CEI.

Les porte-fusibles doivent être marqués conformément aux prescriptions du paragraphe 53.2.

Le contrôle est effectué par examen.

15. Identification

L'appareil doit être identifié par :

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

Le contrôle est effectué par examen.

16. 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 recommandation.

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

Pour plus de détail, se reporter à la publication de la CEI traitant de la sécurité contre les rayonnements ionisants (en préparation).

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

Le contrôle est effectué par examen.

17. 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 — — —.

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 to the hand, e.g. under the lid or on the exterior of the bottom of a small and light apparatus, provided that the location of the marking is given in the instruction manual.

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

Graphical symbols shall be in accordance with IEC Publication 117.

Fuse holders shall be marked in accordance with Sub-clause 53.2.

Compliance is checked by inspection.

15. Identification

The apparatus shall be identified by :

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

Compliance is checked by inspection.

16. 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 Recommendation.

- b) Apparatus containing radioactive sources shall be marked according to relevant specifications, e.g. by the international radiation symbol and the prescribed additional markings.

For details, reference is made to the IEC Publication dealing with the safety requirements for protection against ionizing radiations (in preparation).

- c) Apparatus containing laser sources shall be marked according to relevant specifications.

Compliance is checked by inspection.

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

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 $\overline{\sim}$;
- d'indiquer la consommation maximale ou le courant maximal.

- 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'utilisateur puisse changer à la main la tension d'alimentation, cette opération doit entraîner une modification correspondante dans 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 paragraphes 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 d'essai de référence, en connectant toutefois l'appareil à sa tension nominale d'alimentation.

18. 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.

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

- a) Les bornes de terre, du symbole : $\perp$.

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.

Suivant 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 cordon connecteur approuvé.

- b) Les bornes de terre de circuits de mesure et de commande raccordées aux parties métalliques accessibles dans le cadre des dispositions du paragraphe 35.9 et dont le raccordement n'est pas évident, du symbole : $\perp$.

- c) Les dispositifs de connexion alimentés de l'intérieur par des tensions qui peuvent présenter un danger pendant l'opération de branchement ou de débranchement, lorsqu'elles sont supérieures à 1 kV, doivent être marqués du symbole de la flèche : .
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.

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

For information purposes, it may be useful :

- to mark a.c. apparatus with the symbol $\sim$;
- to mark apparatus suitable for both a.c. and d.c. with the symbol $\overline{\sim}$;
- to give the maximum consumption or current.

- 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 mains power to other equipment, the voltage (if different from the supply voltage) and the power or current which may be drawn.
Compliance with paragraphs 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.

18. Terminals and operating devices

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

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 national standards, 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 or cord set.

- b) Earth terminals of measuring and control circuits connected to accessible metal parts under the provisions of Sub-clause 35.9 and whose connection is not self-evident, with the symbol : $\perp$.

- c) Terminal devices fed from the interior by live voltages that may be dangerous when connecting to or disconnecting from those devices shall be marked with the flash shown when the voltage exceeds 1 kV :

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 here assigned 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) Les entrées et les sorties flottantes doivent porter l'indication de leur tension flottante maximale admissible si cette tension dépasse les limites de la très basse tension dans les conditions d'essai de référence.

Le contrôle est effectué par examen.

19. **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.

Aucun symbole n'est prévu pour les appareils des classes I et III, la construction correspondant à ces classes de sécurité étant immédiatement visible sur l'appareil.

SECTION SIX — ÉMANATIONS ET RAYONNEMENTS DANGEREUX

L'appareil doit être construit de façon à assurer la protection des personnes contre les effets des rayonnements ionisants et hyperfréquences, des émanations de gaz nocifs et de la pression des ultrasons.

20. Le débit d'exposition, en tout point facilement accessible, situé à 5 cm de la surface extérieure, ne doit pas dépasser 0,5 mr/h dans les conditions d'essai de référence.

Le contrôle est effectué par la mesure de la quantité de rayonnement.

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 1.4).

21. 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.

22. L'intensité des rayonnements hyperfréquences en tous emplacements à proximité de l'appareil ne doit pas causer de risques au personnel qui le manipule.

Les valeurs limites, qui sont encore à l'étude, seront applicables aux fréquences comprises entre 10 MHz et 100 GHz. La limite de 100 W/m² proposée auparavant a été considérée comme n'assurant pas une protection suffisante.

Le contrôle est effectué en mesurant l'intensité.

23. L'appareil ne doit pas libérer de gaz nocifs dans les conditions d'essai de référence, ni dans les conditions de fonctionnement anormal.

Exemples : Ozone ou gaz provenant des accumulateurs.

Des essais de conformité sont à l'étude.

24. 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 d'essai de référence.

Une limite préliminaire 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.

- e) Floating inputs and outputs with their maximum permissible floating voltage, if this voltage exceeds the limits of extra-low voltage under reference test conditions.

Compliance is checked by inspection.

19. **Safety Class II apparatus** shall be marked with the symbol : 

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

Apparatus having extra insulation only partially or which is provided with a protective earth terminal are not allowed to bear this symbol.

Compliance is checked by inspection.

For apparatus of safety Classes I and III, no symbol is provided as the construction according to these safety classes is immediately discernible on the apparatus.

SECTION SIX — HAZARDS FROM EMANATIONS

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

20. The exposure-rate at any readily accessible point 5 cm from the outer surface shall not exceed 0.5 mr/h under reference test conditions.

Compliance is checked by measuring the amount of radiation.

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 1.4).

21. 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.

22. The intensity of micro-wave radiation at all points in the vicinity of the apparatus shall not cause danger to personnel operating the equipment.

Limiting values, which are still under consideration, shall apply to frequencies between 10 MHz and 100 GHz. A preliminary limit of 100 W/m² was not considered to provide sufficient protection.

Compliance is checked by measuring the intensity.

23. The apparatus shall not liberate poisonous gases under reference test conditions and fault conditions.

Examples : Ozone or gases from accumulators.

Compliance tests are under consideration.

24. 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.

SECTION SEPT — ÉCHAUFFEMENT

25. 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.

Le contrôle est effectué par l'exécution des essais décrits aux articles 26 à 28.

Pour les appareils destinés à une utilisation de courte durée, pour usages intermittents, ou répondant à des conditions spéciales de fonctionnement, la présente recommandation est applicable uniquement en tenant compte de ces conditions de fonctionnement. Les conditions admissibles de fonctionnement doivent être marquées sur l'appareil.

26. Températures admissibles

La conformité aux échauffements admissibles est vérifiée en mesurant la température, dans les conditions d'essai de référence, lorsque l'état de régime est atteint.

En général, l'état de régime est considéré comme atteint après 4 h de fonctionnement.

Les températures sont déterminées :

- *dans le cas des enroulements, par la méthode de variation de résistance (pour le cuivre, voir la Publication 28 de la CEI) * ;*
- *dans les autres cas, par toute autre méthode appropriée.*

Les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau I, page 32, colonne I.

Les valeurs des échauffements sont basées sur une température ambiante maximale de 35 °C pour les climats tempérés, mais les mesures sont effectuées dans les conditions d'essai de référence.

Pour les appareils tropicalisés, la température ambiante maximale est de 45 °C et les échauffements admissibles sont réduits de 10 deg C.

27. Conservation des qualités de l'isolation

Ni la rigidité diélectrique ni les lignes de fuite et distances dans l'air ne doivent être réduites de manière inadmissible lorsque l'appareil fonctionne à température élevée.

Le contrôle est effectué dans les conditions d'essai de référence, la température ambiante étant toutefois de 35 °C (45 °C pour les appareils tropicalisés).

La durée de l'essai est de 4 h à partir du moment de mise sous tension.

On ne doit faire fonctionner l'appareil qu'en cas de doute, c'est-à-dire s'il produit une quantité appréciable de chaleur.

Un appareil qui n'est pas conçu pour un fonctionnement continu doit être mis en service dans ses conditions spécifiées de fonctionnement, de façon que l'échauffement le plus élevé possible soit atteint.

Après l'essai, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente recommandation et il doit pouvoir supporter les essais spécifiés dans la section neuf.

28. Robustesse mécanique à des températures élevées

L'enveloppe de l'appareil doit être suffisamment résistante aux forces extérieures aux températures élevées.

Le contrôle est effectué à la température maximale atteinte au cours de l'essai spécifié à l'article 27.

En cas de doute, le doigt d'épreuve rigide, représenté à la figure 1b, page 95, est appliqué, en différents points de la surface, avec une force de 30 N dirigée vers l'intérieur.

* La formule figurant dans la Publication 28 de la CEI est la suivante :

$$R_2 = R_1 [1 + \alpha_1 (t_2 - t_1)]$$

α_1 = coefficient de variation de résistance. En pratique, une valeur de $\alpha_1 = 0,003\,92$ est principalement utilisée.