

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
950

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
1992-02

Amendement 1

**Sécurité des matériels de traitement
de l'information, y compris les matériels
de bureau électriques**

Amendment 1

**Safety of information technology equipment,
including electrical business equipment**

*Les feuilles de cet amendement sont à insérer dans la
Publication 950 (1991)*

*The sheets contained in this amendment are to be inserted
in Publication 950 (1991)*

© CEI 1992 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

H

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

IECNORM.COM . Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD1:1992

Withdrawn

INSTRUCTIONS POUR L'INSERTION DES
NOUVELLES PAGES ET FEUILLES DE
CARACTÉRISTIQUES DANS LA PUBLICATION

INSTRUCTIONS FOR THE INSERTION
OF NEW PAGES AND SHEETS
IN THE PUBLICATION

Retirer la page de titre et la page 2, les pages 39 à 42, 49 à 52, 55 à 58, 129 à 134, 213 à 216, 231 à 232, 291 à 294 et insérer la nouvelle page de titre et la page 2, et pages 39 à 42, 49 à 52, 55 à 58, 129 à 134, 213 à 216, 231 à 232 et 291 à 294.

Remove the title page and page 2, pages 39 to 42, 49 to 52, 55 to 58, 129 to 134, 213 to 216, 231 to 232, 291 to 294 and insert new title page and page 2, and pages 39 to 42, 49 to 52, 55 to 58, 129 to 134, 213 to 216, 231 to 232 and 291 to 294.

PRÉFACE

Cet amendement a été établi par le Comité d'Etudes n° 74 de la CEI: Sécurité des matériels de traitement de l'information y compris les matériels de bureau électriques et les matériels de télécommunication.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
74(BC)197	74(BC)202
74(BC)198	74(BC)203
74(BC)199	74(BC)204
74(BC)200	74(BC)205

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Le trait vertical dans la marge indique l'endroit de la modification du texte par rapport à la version originale. Le numéro situé dans le trait se réfère au numéro de l'amendement.

NOTE - Les modifications apportées aux pages 130, 131, 216 et 232 sont les corrections des erreurs qui s'étaient glissées lors de l'impression de la publication originale.

PREFACE

This amendment has been prepared by IEC Technical Committee No. 74: Safety of information technology equipment including electrical business equipment and telecommunication equipment.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
74(CO)197	74(CO)202
74(CO)198	74(CO)203
74(CO)199	74(CO)204
74(CO)200	74(CO)205

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

A vertical line in the margin shows where the text has been modified compared to the original version. The number affixed to the vertical line indicates the amendment number.

NOTE - The changes indicated by a vertical line in the margin, on pages 130, 131, 216 and 232 are due to typographical errors made at the time of printing the second edition of IEC 950.

IECNORM.COM . Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD1:1992

Withdrawn

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
950

Deuxième édition
Second edition
1991-09

Modifiée selon Amendement 1 (1992)
Amended in accordance with amendment 1 (1992)

**Sécurité des matériels de traitement
de l'information, y compris les matériels
de bureau électriques**

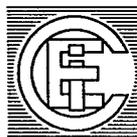
**Safety of information technology equipment,
including electrical business equipment**

© CEI 1992 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

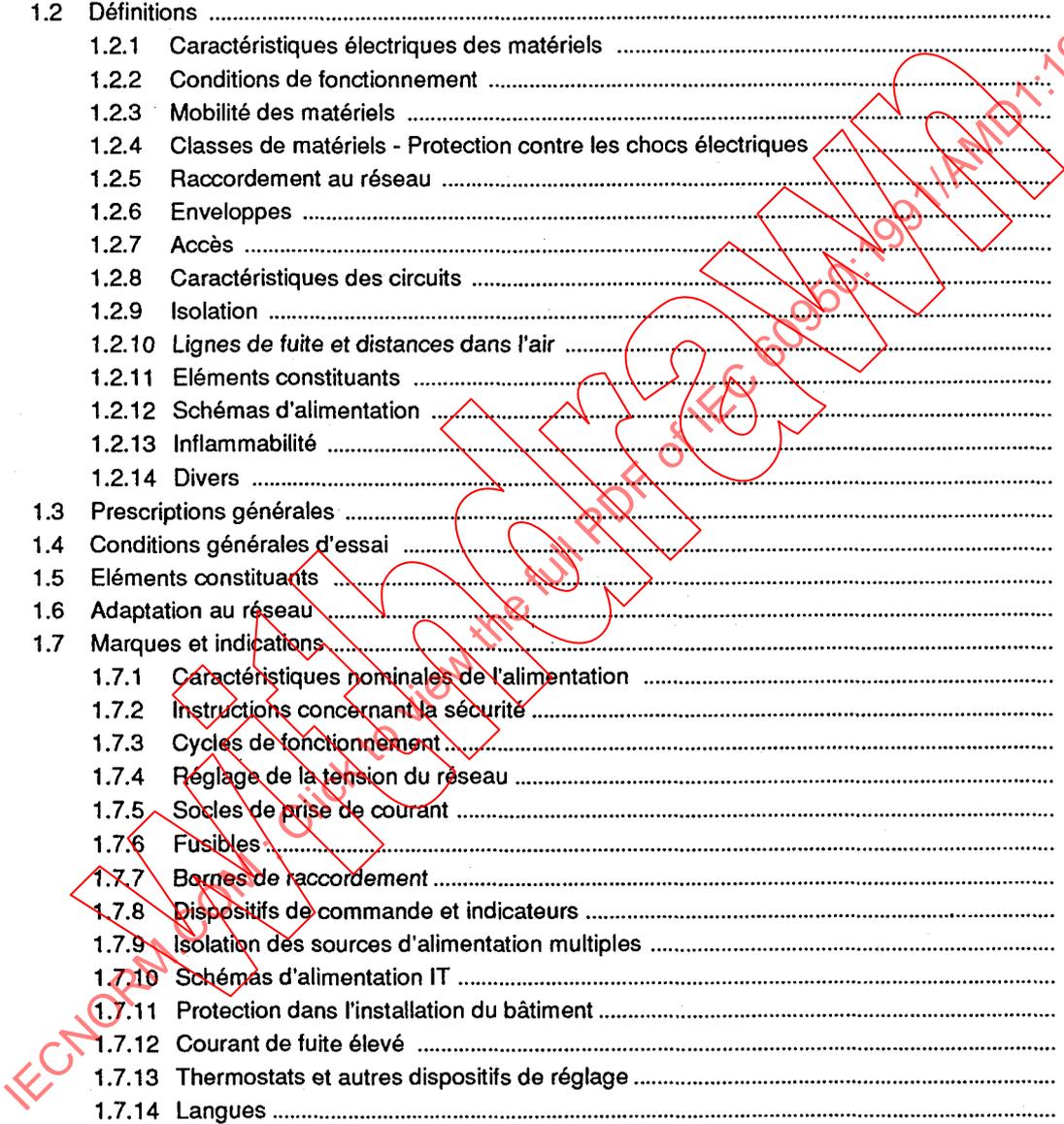
Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	12
INTRODUCTION	16
 Articles	
1 Généralités	22
1.1 Domaine d'application	22
1.2 Définitions	26
1.2.1 Caractéristiques électriques des matériels	28
1.2.2 Conditions de fonctionnement	28
1.2.3 Mobilité des matériels	30
1.2.4 Classes de matériels - Protection contre les chocs électriques	30
1.2.5 Raccordement au réseau	32
1.2.6 Enveloppes	32
1.2.7 Accès	34
1.2.8 Caractéristiques des circuits	34
1.2.9 Isolation	36
1.2.10 Lignes de fuite et distances dans l'air	38
1.2.11 Eléments constituant	38
1.2.12 Schémas d'alimentation	40
1.2.13 Inflammabilité	44
1.2.14 Divers	46
1.3 Prescriptions générales	48
1.4 Conditions générales d'essai	48
1.5 Eléments constituant	54
1.6 Adaptation au réseau	56
1.7 Marques et indications	56
1.7.1 Caractéristiques nominales de l'alimentation	56
1.7.2 Instructions concernant la sécurité	60
1.7.3 Cycles de fonctionnement	60
1.7.4 Réglage de la tension du réseau	62
1.7.5 Socles de prise de courant	62
1.7.6 Fusibles	62
1.7.7 Bornes de raccordement	62
1.7.8 Dispositifs de commande et indicateurs	64
1.7.9 Isolation des sources d'alimentation multiples	66
1.7.10 Schémas d'alimentation IT	66
1.7.11 Protection dans l'installation du bâtiment	66
1.7.12 Courant de fuite élevé	66
1.7.13 Thermostats et autres dispositifs de réglage	66
1.7.14 Langues	66
1.7.15 Durabilité	66
1.7.16 Parties amovibles	68
1.7.17 Batteries au lithium	68
1.7.18 Accès de l'opérateur avec un outil	68



1.2.9.4 **DOUBLE INSULATION:** Insulation comprising both BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION.

1.2.9.5 **REINFORCED INSULATION:** A single insulation system which provides a degree of protection against electric shock equivalent to DOUBLE INSULATION under the conditions specified in this standard.

NOTE - The term "insulation system" does not imply that the insulation has to be in one homogeneous piece. It may comprise several layers which cannot be tested as SUPPLEMENTARY or BASIC INSULATION.

1.2.9.6 **WORKING VOLTAGE:** The highest voltage to which the insulation under consideration is, or can be, subjected when the equipment is operating at its RATED VOLTAGE under conditions of normal use.

NOTE - See 2.2.7.

1.2.9.7 **TRACKING:** The progressive formation of conducting paths on the surface of a solid insulating material, due to the combined effects of electric stress and electrolytic contamination on this surface.

1.2.10 *Creepage distances and clearances*

1.2.10.1 **CREEPAGE DISTANCE:** The shortest path between two conductive parts, or between a conductive part and the BOUNDING SURFACE of the equipment, measured along the surface of the insulation.

1.2.10.2 **CLEARANCE:** The shortest distance between two conductive parts, or between a conductive part and the BOUNDING SURFACE of the equipment, measured through air.

1.2.10.3 **BOUNDING SURFACE:** The outer surface of the ELECTRICAL ENCLOSURE, considered as though metal foil were pressed into contact with accessible surfaces of insulating material.

1.2.11 *Components*

1.2.11.1 **SAFETY ISOLATING TRANSFORMER:** A transformer in which windings supplying SELV CIRCUITS are isolated from other windings in such a way that an insulation breakdown either is unlikely or does not cause a hazardous condition on SELV windings.

1.2.11.2 **THERMOSTAT:** A cycling temperature-sensing control, which is intended to keep a temperature between two particular values under normal operating conditions and which may have provision for setting by the OPERATOR.

1.2.11.3 **TEMPERATURE LIMITER:** A temperature-sensing control which is intended to keep a temperature below or above one particular value during normal operating conditions and which may have provision for setting by the OPERATOR.

NOTE - A TEMPERATURE LIMITER may be of the automatic reset or of the manual reset type. It does not make the reverse operation during the normal duty cycle of the equipment.

1.2.11.4 **THERMAL CUT-OUT:** A temperature-sensing control intended to operate under abnormal operating conditions and which has no provision for the OPERATOR to change the temperature setting.

NOTE - A THERMAL CUT-OUT may be of the automatic reset or of the manual reset type.

1.2.11.5 COUPE-CIRCUIT THERMIQUE À RÉENCLÈCHEMENT AUTOMATIQUE: COUPE-CIRCUIT THERMIQUE qui rétablit automatiquement le courant après que la partie correspondante du matériel s'est suffisamment refroidie.

1.2.11.6 COUPE-CIRCUIT THERMIQUE À RÉENCLÈCHEMENT MANUEL: COUPE-CIRCUIT THERMIQUE qui nécessite un réenclenchement manuel, ou le remplacement d'un élément, pour le rétablissement du courant.

① 1.2.11.7 CÂBLES ASSURANT L'INTERCONNEXION: Câbles qui sont extérieurs au matériel et qui sont utilisés pour connecter électriquement les accessoires aux unités de matériels de traitement de l'information, pour interconnecter les unités à l'intérieur d'un système ou pour connecter des unités à un RÉSEAU DE TÉLÉCOMMUNICATIONS; de tels câbles peuvent transporter n'importe quel type de circuit d'une unité à une autre.

1.2.12 Schémas d'alimentation

1.2.12.1 SCHÉMAS D'ALIMENTATION TN: Schémas de distribution d'énergie dont un point est relié directement à la terre, les MASSES de l'installation étant reliées à ce point par des conducteurs de protection. Trois types de SCHÉMAS D'ALIMENTATION TN sont définis suivant la disposition du conducteur neutre et du conducteur de protection, à savoir:

- Schéma d'alimentation TN-S: dans lequel le conducteur neutre et le conducteur de protection sont séparés dans l'ensemble du schéma;
- Schéma d'alimentation TN-C-S: dans lequel les fonctions de neutre et de protection sont combinées en un seul conducteur dans une partie du schéma;
- Schéma d'alimentation TN-C: dans lequel les fonctions de neutre et de protection sont combinées en un seul conducteur dans l'ensemble du schéma.

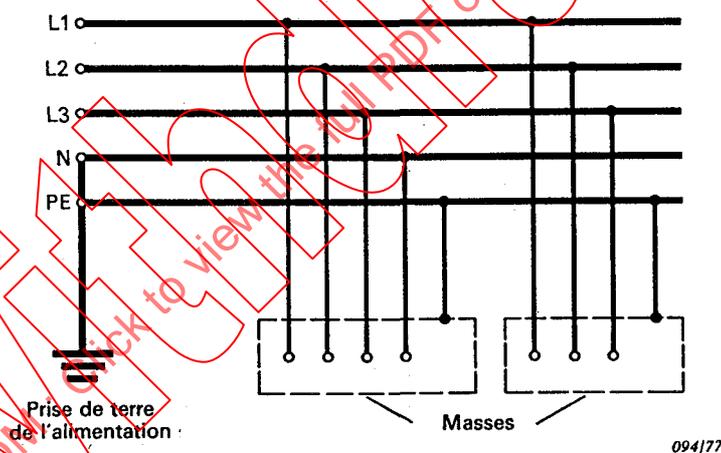


Figure 1 - Exemple de schéma d'alimentation TN-S

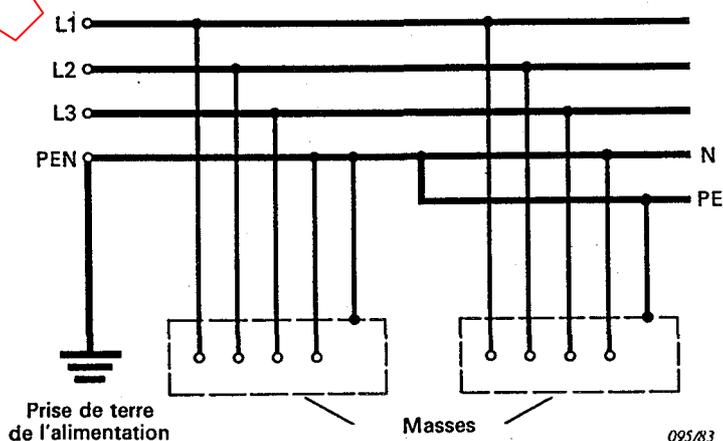


Figure 2 - Exemple de schéma d'alimentation TN-C-S

1.2.11.5 THERMAL CUT-OUT, AUTOMATIC RESET: A THERMAL CUT-OUT which automatically restores the current after the relevant part of the equipment has cooled down sufficiently.

1.2.11.6 THERMAL CUT-OUT, MANUAL RESET: A THERMAL CUT-OUT which requires resetting by hand, or replacement of a part, in order to restore the current.

1.2.11.7 INTERCONNECTING CABLES: Cables that are external to the equipment and that are used to electrically connect accessories to units of Information Technology Equipment, to interconnect units in a system or to connect units to a TELECOMMUNICATION NETWORK; such cables may carry any type of circuit from one unit to another.

1.2.12 Power distribution

1.2.12.1 TN POWER SYSTEM: A power distribution system having one point directly earthed, the exposed conductive parts of the installation being connected to that point by protective earth conductors. Three types of TN POWER SYSTEMS are recognized according to the arrangement of neutral and protective earth conductors, as follows:

- TN-S system: having separate neutral and protective earth conductors throughout the system;
- TN-C-S system: in which neutral and protective functions are combined in a single conductor in a part of the system;
- TN-C system: in which neutral and protective functions are combined in a single conductor throughout the system.

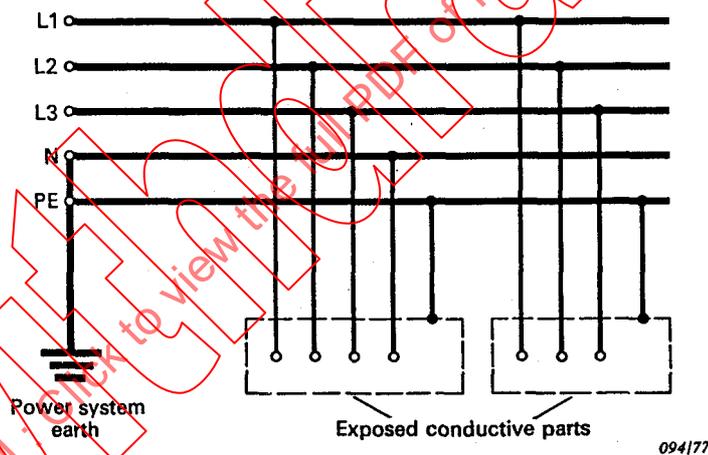


Figure 1 - Example of TN-S power system

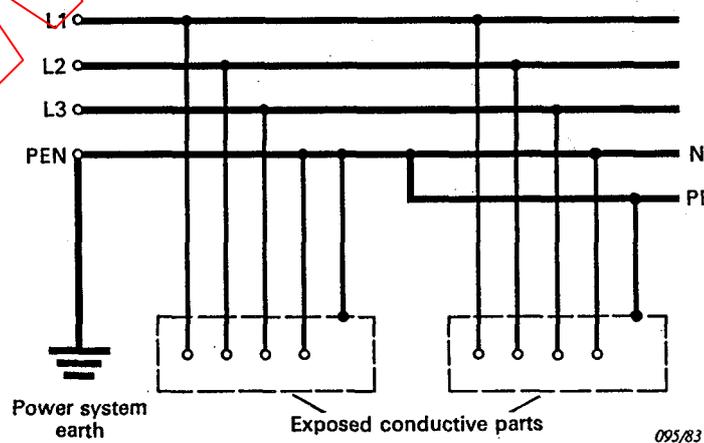


Figure 2 - Example of TN-C-S power system

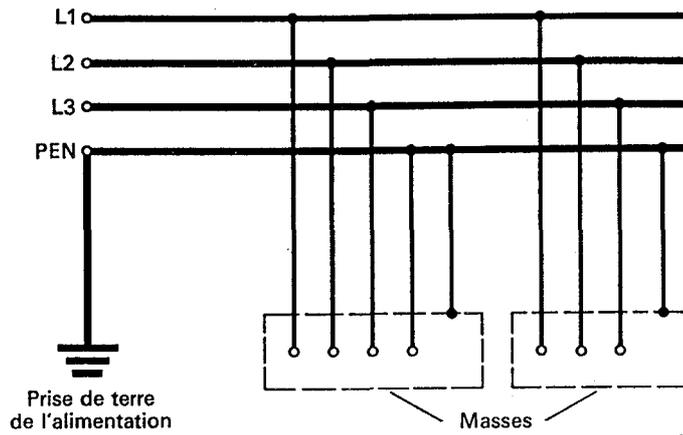


Figure 3 - Exemple de schéma d'alimentation TN-C

1.2.12.2 SCHÉMA D'ALIMENTATION TT: Système de distribution d'énergie dont un point est directement relié à la terre, les MASSES de l'installation étant reliées à des prises de terre électriquement indépendantes des prises de terre de l'alimentation.

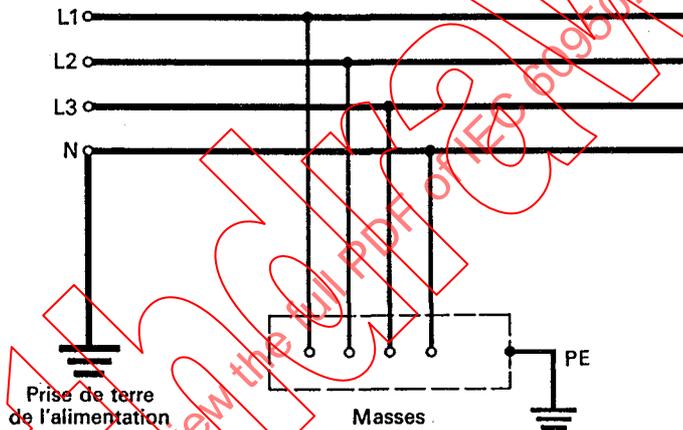


Figure 4 - Exemple de schéma d'alimentation TT

1.2.12.3 SCHÉMA D'ALIMENTATION IT: Système de distribution de l'énergie sans liaison directe à la terre, les MASSES de l'installation étant mises à la terre.

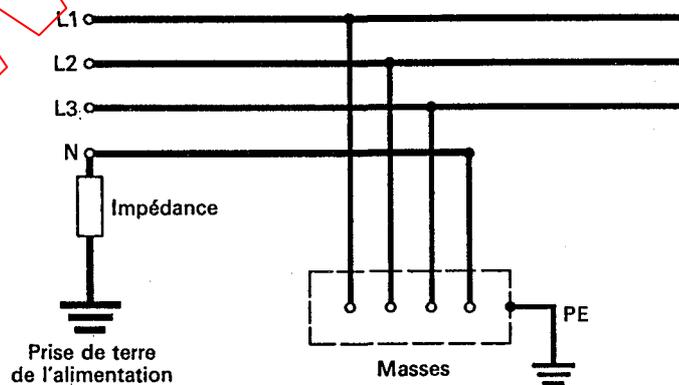


Figure 5 - Exemple de SCHÉMA D'ALIMENTATION IT

1.3 General requirements

1.3.1 Equipment shall be so designed and constructed that, under all conditions of normal use and under a likely fault condition, it protects against risk of personal injury from electric shock and other hazards, and against serious fire originating in the equipment, within the meaning of this standard.

Unless otherwise specified, compliance is checked by inspection and by carrying out all the relevant tests.

NOTES

1 Where the equipment involves safety situations not specifically covered, the design should provide a level of safety not less than that generally afforded by this standard.

2 The need for additional detailed requirements to cope with a new situation should be brought promptly to the attention of the appropriate committee.

1.3.2 Sufficient information shall be provided to the user concerning any condition necessary to ensure that, when used as prescribed by the manufacturer, the equipment will not present a hazard within the meaning of this standard (see 1.7.2).

Compliance is checked by inspection.

1.3.3 Equipment is classified according to its protection from electric shock as:

CLASS I, or
CLASS II, or
CLASS III.

NOTE - Equipment containing ELY CIRCUITS or parts at HAZARDOUS VOLTAGE is Class I or Class II. There are no requirements in this standard for protection against electric shock for CLASS III EQUIPMENT.

1.4 General conditions for tests

1.4.1 The requirements and tests detailed in this standard shall be applied only if safety is involved. If it is evident from the design and construction of the equipment that a particular test is not applicable, the test shall not be made.

In order to establish whether or not safety is involved, the circuits and construction shall be carefully investigated to take into account the consequences of possible failure of components.

1.4.2 Except where otherwise stated, the tests specified in this standard are TYPE TESTS.

1.4.3 Unless otherwise specified in this standard, the tests shall be made on a single sample which shall pass all the relevant tests.

The sample shall be representative of the equipment the user would receive, or shall be the actual equipment ready for shipment to the user.

Comme variante à l'exécution des essais sur le matériel complet, des essais peuvent être effectués séparément sur des circuits simulés, des éléments constituant ou des sous-ensembles à l'extérieur du matériel, à condition qu'un examen du matériel et des dispositions des circuits assure que de tels essais montrent que le matériel assemblé sera conforme aux prescriptions de la présente norme.

Si un essai spécifié dans la présente norme risque d'être destructif, il est permis d'utiliser un modèle pour représenter la condition à évaluer.

NOTES

1 Il convient d'effectuer les essais dans l'ordre suivant:

- présélection des éléments constituant et des matériaux;
- essais au banc des éléments constituant et des sous-ensembles;
- essais pour lesquels le matériel n'est pas mis sous tension;
- essais sous tension:
 - dans les conditions normales de fonctionnement;
 - dans les conditions de fonctionnement anormal;
 - risquant de provoquer une destruction.

2 Compte tenu de l'importance des frais engagés dans les essais et afin de réduire le gaspillage, l'étude du programme d'essais, des échantillons et des séquences d'essais par toutes les parties concernées est recommandée.

1.4.4 A moins que des conditions particulières d'essais ne soient indiquées ailleurs dans la présente norme, et lorsqu'il est clair que cela a un impact significatif sur les résultats de l'essai, les essais doivent être effectués suivant la combinaison la plus défavorable des paramètres suivants, dans les limites des spécifications de fonctionnement du constructeur:

- tension d'alimentation;
- fréquence d'alimentation;
- emplacement physique du matériel et position des parties mobiles;
- mode de fonctionnement;
- réglage des THERMOSTATS, des dispositifs de régulation ou des dispositifs de commande similaires situés dans les ZONES D'ACCÈS DE L'OPÉRATEUR et qui sont:
 - réglables sans l'aide d'un OUTIL, ou
 - réglables par un moyen tel qu'une clé ou un OUTIL délibérément fourni à l'opérateur.

1.4.5 En déterminant la tension d'alimentation la plus défavorable pour un essai, il faudra tenir compte des variables suivantes:

- TENSIONS NOMINALES multiples;
- limites des PLAGES NOMINALES DE TENSIONS;
- tolérance sur la TENSION NOMINALE déclarée par le constructeur.



Si aucune tolérance n'est déclarée par le constructeur, les valeurs de +6% et -10% doivent être prises. Si la tension nominale est 230 V monophasé ou 400 V triphasé, la tolérance ne doit pas être inférieure à +10% et -10% (voir 1.6.5).

Lors de l'essai d'un matériel conçu uniquement pour courant continu, il faudra tenir compte de l'influence possible de la polarité.

As an alternative to carrying out tests on the complete equipment, tests may be carried out separately on simulated circuits, components or sub-assemblies outside the equipment, provided that inspection of the equipment and circuit arrangements ensures that such testing will indicate that the assembled equipment conforms to the requirements of the standard.

If a test specified in this standard could be destructive, it is permitted to use a model to represent the condition to be evaluated.

NOTES

1 The tests should be carried out in the following order:

- component or material pre-selection;
- component or sub-assembly bench tests;
- tests where the equipment is not energized;
- live tests:
 - under normal operating conditions;
 - under abnormal operating conditions;
 - involving likely destruction.

2 In view of the amount of resource involved in testing and in order to minimize waste, it is recommended that all parties concerned jointly consider the test programme, the test samples and the test sequence.

1.4.4 Except where specific test conditions are stated elsewhere in the standard and where it is clear that there is a significant impact on the results of the test, the tests shall be carried out under the most unfavourable combination within the manufacturer's operating specifications of the following parameters:

- supply voltage,
- supply frequency,
- physical location of equipment and position of movable parts,
- operating mode,
- adjustment of THERMOSTATS, regulating devices or similar controls in OPERATOR ACCESS AREAS, which are:
 - adjustable without the use of a TOOL, or
 - adjustable using a means, such as a key or a TOOL, deliberately provided for the OPERATOR.

1.4.5 In determining the most unfavourable supply voltage for a test, the following variables shall be taken into account:

- multiple RATED VOLTAGES,
- extremes of RATED VOLTAGE RANGES,
- tolerance on RATED VOLTAGE as declared by the manufacturer.

If no tolerance is declared by the manufacturer, it shall be taken as +6% and -10%. If the rated voltage is 230 V single phase or 400 V three phase, the tolerance shall not be less than +10% and -10% (see 1.6.5).

When testing equipment designed for d.c. only, the possible influence of polarity shall be taken into account.

1.4.6 En déterminant la fréquence d'alimentation la plus défavorable pour un essai, différentes FRÉQUENCES NOMINALES à l'intérieur de la PLAGE NOMINALE DE FRÉQUENCES doivent être prises en compte (par exemple 50 Hz et 60 Hz) mais il n'est pas, normalement, nécessaire de prendre en considération la tolérance sur une FRÉQUENCE NOMINALE (par exemple 50 Hz \pm 0,5 Hz).

1.4.7 Lorsqu'une température maximale (T_{\max}) ou un échauffement maximal (ΔT_{\max}) sont spécifiés pour la conformité aux essais, ils sont basés sur l'hypothèse que la température de l'air ambiant sera de 25 °C lorsque l'appareil sera en fonctionnement. Cependant, le constructeur peut spécifier une température de l'air ambiant plus élevée.

Il n'est pas nécessaire de maintenir la température ambiante (T_{amb}) à une valeur spécifique pendant les essais, mais elle doit être relevée et notée.

Les températures mesurées sur le matériel doivent satisfaire à l'une des conditions suivantes, toutes les températures étant exprimées en °C:

lorsque T_{\max} est spécifié: $(T - T_{\text{amb}}) \leq (T_{\max} - T_{\text{mra}})$

ou lorsque ΔT_{\max} est spécifié: $(T - T_{\text{amb}}) \leq (\Delta T_{\max} + 25 - T_{\text{mra}})$

où:

T = la température de la partie concernée mesurée dans les conditions d'essai prescrites, et

T_{mra} = la température maximale de l'air ambiant autorisée par les spécifications du constructeur ou 25 °C, suivant la valeur la plus élevée.

Il convient que, pendant les essais, la température de l'air ambiant ne dépasse pas T_{mra} à moins d'un accord entre toutes les parties concernées.

La classification des matériaux isolants (classes A, E, B, F et H) est conforme à la CEI 85.

1.4.8 A moins qu'une méthode particulière ne soit spécifiée, les températures des enroulements doivent être déterminées soit par la méthode avec couples thermoélectriques soit par la méthode de variation de la résistance (annexe E). Les températures des parties autres que les enroulements doivent être déterminées par la méthode avec couple thermoélectrique. Il est aussi permis d'utiliser toute autre méthode appropriée de mesure de température qui n'influence pas de façon sensible le bilan thermique et qui donne une précision suffisante pour montrer la conformité. Le choix et la position des sondes thermiques doivent être tels qu'ils aient l'influence minimale sur la température de la partie à l'essai.

1.4.9 Lors de la détermination du courant absorbé et lorsque d'autres résultats d'essai peuvent être affectés, les variables suivantes doivent être prises en considération et combinées pour donner les résultats les plus défavorables:

- les charges dues aux différentes configurations possibles offertes ou fournies par le fabricant pour l'inclusion dans ou avec le matériel à l'essai;
- les charges dues à d'autres unités du matériel qui selon le fabricant utiliseront de l'énergie à partir du matériel à l'essai;
- les charges susceptibles d'être reliées à tous les socles de prise de courant normalisés situés dans les ZONES D'ACCÈS DE L'OPÉRATEUR sur le matériel, jusqu'à la valeur indiquée dans le marquage prescrit au 1.7.5.

It is permitted to use artificial loads to simulate such loads during testing.

1.4.10 For the electrical requirements of this standard, conducting liquids shall be treated as conductive parts.

1.4.11 Electrical measuring instruments shall have adequate bandwidth to provide accurate readings, taking into account all components (d.c., mains supply frequency, high frequency and harmonic content) of the parameter being measured. If the r.m.s. value is being measured, care shall be taken that measuring instruments give true r.m.s. readings of non-sinusoidal waveforms as well as sinusoidal waveforms.

1.5 Components

1.5.1 Where safety is involved, components shall comply either with the requirements of this standard or with the safety aspects of the relevant IEC component standards.

NOTE 1 - An IEC component standard is considered relevant only if the component in question clearly falls within its scope.

A component which is to be connected to an SELV CIRCUIT and also to an ELV CIRCUIT or to a part at HAZARDOUS VOLTAGE shall comply with the requirements of 2.3.

NOTE 2 - An example of such a component is a relay with different supplies connected to different elements (coils and contacts).

1.5.2 *Evaluation and testing of components shall be carried out as follows:*

- *a component certified by a recognized testing authority for compliance with a standard harmonized with the relevant IEC component standard shall be checked for correct application and use in accordance with its rating. It shall be subjected to the applicable tests of this standard as part of the equipment with the exception of those tests which are part of the relevant IEC component standard;*

- *a component which is not certified for compliance with a relevant standard as above shall be checked for correct application and use in accordance with its specified rating. It shall be subjected to the applicable tests of this standard, as part of the equipment, and to the applicable tests of the component standard, under the conditions occurring in the equipment;*

NOTE - The applicable test for compliance with a component standard is, in general, carried out separately. The number of test samples is, in general, the same as that required in the component standard.

- *where no relevant IEC component standard exists, or where components are used in circuits not in accordance with their specified ratings, the components shall be tested under the conditions occurring in the equipment. The number of samples required for test is, in general, the same as required by an equivalent standard;*

- *thermal controls shall be tested in accordance with annex K.*

1.5.3 Les transformateurs, y compris les TRANSFORMATEURS DE SÉCURITÉ, doivent être d'un type approprié pour leur application et doivent satisfaire aux prescriptions correspondantes de la présente norme, particulièrement celles de l'annexe C.

Un TRANSFORMATEUR DE SÉCURITÉ doit être construit de façon qu'un seul défaut d'isolation et ses conséquences ne provoquent pas l'apparition d'une TENSION DANGEREUSE sur les enroulements TBTS.

1.5.4 Les éléments constituant haute tension fonctionnant à des tensions crête à crête supérieures à 4 kV doivent soit être de classe d'inflammabilité V-2 ou d'une classe meilleure, ou de classe d'inflammabilité HF-2 ou d'une classe meilleure, soit être conformes au 14.4 de la CEI 65: 1985.

1.5.5 Les CÂBLES ASSURANT L'INTERCONNEXION fournis comme une partie du matériel doivent satisfaire aux prescriptions applicables de la présente norme et ne doivent pas représenter un danger dans le sens de la présente norme, qu'ils soient détachables ou non.

1.6 Adaptation au réseau

1.6.1 Le courant absorbé en régime permanent par le matériel ne doit pas dépasser le COURANT NOMINAL de plus de 10% sous la CHARGE NORMALE.

La vérification est effectuée par la mesure du courant absorbé par le matériel sous la CHARGE NORMALE et sous la TENSION NOMINALE, ou sous la tension minimale de la PLAGE NOMINALE DE TENSIONS après stabilisation du courant absorbé. Si le courant varie pendant le cycle de fonctionnement normal, le courant absorbé en régime permanent est pris comme la valeur moyenne, mesurée sur un ampèremètre enregistreur, pendant une période représentative.

1.6.2 La TENSION NOMINALE du MATÉRIEL PORTATIF ne doit pas dépasser 250 V.

1.6.3 Le conducteur neutre, s'il existe, doit être isolé de la terre et de la MASSE dans tout le matériel comme s'il était un conducteur de phase. Les éléments constituant connectés entre le neutre et la terre doivent avoir des caractéristiques nominales correspondant à une TENSION DE SERVICE égale à la tension entre phase et neutre.

1.6.4 Pour les matériels destinés à être raccordés à des SCHÉMAS D'ALIMENTATION IT, les éléments constituant connectés entre phase et terre doivent pouvoir supporter les contraintes dues à une TENSION DE SERVICE égale à la tension entre phases. Cependant les condensateurs destinés à fonctionner dans de telles applications et conformes à la CEI 384-14 sont autorisés s'ils sont marqués pour la tension phase-neutre applicable.

NOTE - Les condensateurs conformes à la CEI 384-14 subissent un essai d'endurance à 1,7 fois la TENSION NOMINALE du condensateur.

1.6.5 Les matériels destinés à fonctionner directement sur le réseau d'alimentation doivent être conçus pour une tolérance minimale de l'alimentation de +6%, -10%. Si la tension nominale est 230 V monophasé ou 400 V triphasé, le matériel doit fonctionner de façon sûre avec une tolérance minimale de l'alimentation de +10% et -10%.

1.7 Marques et indications

1.7.1 Caractéristiques nominales de l'alimentation

Le matériel doit comporter un marquage dont l'objet est de spécifier les conditions correctes d'alimentation en tension et en fréquence, et en capacité de passage de courant.

1.5.3 Transformers, including SAFETY ISOLATING TRANSFORMERS, shall be of a type suitable for their intended application and shall comply with the relevant requirements of this standard, particularly those of annex C.

A SAFETY ISOLATING TRANSFORMER shall be so constructed that a single insulation fault and its consequences will not cause a HAZARDOUS VOLTAGE to appear on SELV windings.

1.5.4 High voltage components operating at peak-to-peak voltages exceeding 4 kV shall either have a flammability CLASS of V-2 or better, or of HF-2 or better, or shall comply with 14.4 of IEC 65: 1985.

1.5.5 INTERCONNECTING CABLES provided as part of the equipment shall comply with the relevant requirements of this standard and they shall not present a hazard within the meaning of this standard whether they are detachable or non-detachable.

1.6 Power interface

1.6.1 The steady state input current of the equipment shall not exceed the RATED CURRENT by more than 10% under NORMAL LOAD.

Compliance is checked by measuring the input current of the equipment at NORMAL LOAD and at RATED VOLTAGE, or at the lowest voltage of the RATED VOLTAGE RANGE, when the input current has stabilized. If the current varies during the normal operating cycle the steady state input current is taken as the mean indication of the value, measured on a recording r.m.s. ammeter, during a representative period.

1.6.2 The RATED VOLTAGE of HAND-HELD EQUIPMENT shall not exceed 250 V.

1.6.3 The neutral conductor, if any, shall be insulated from earth and the BODY throughout the equipment as if it were a phase conductor. Components connected between neutral and earth shall be rated for a WORKING VOLTAGE equal to the phase-to-neutral voltage.

1.6.4 For equipment to be connected to IT POWER SYSTEMS, components connected between phase and earth shall be capable of withstanding the stress due to a WORKING VOLTAGE equal to the phase-to-phase voltage. However, capacitors intended to be operated in such applications and complying with IEC 384-14 are permitted if they are rated for the applicable phase-to-neutral voltage.

NOTE - Capacitors meeting IEC 384-14 are endurance tested at 1,7 times the RATED VOLTAGE of the capacitor.

1.6.5 Equipment intended to operate directly from the mains supply shall be designed for a minimum supply tolerance of +6%, -10%. If the rated voltage is 230 V single phase or 400 V three phase, the equipment shall operate safely within a minimum supply tolerance of +10% and -10%.

1.7 Marking and instructions

1.7.1 Power rating

Equipment shall be provided with a power rating marking, the purpose of which is to specify a supply of correct voltage and frequency, and of adequate current-carrying capacity.

Pour les matériels destinés à être installés par une personne ne faisant pas partie du PERSONNEL D'ENTRETIEN le marquage doit être rapidement visible dans une ZONE D'ACCÈS DE L'OPÉRATEUR ou doit être placé sur la surface extérieure du matériel. Si le marquage est placé sur une surface extérieure d'un MATÉRIEL INSTALLÉ À POSTE FIXE, il doit être discernable après que le matériel a été installé comme en usage normal.

Les indications qui ne sont pas visibles de l'extérieur du matériel sont considérées comme conformes si elles sont directement visibles après ouverture d'une porte ou d'un couvercle. Si la zone derrière la porte ou le couvercle n'est pas une ZONE D'ACCÈS DE L'OPÉRATEUR, un avertissement visible doit être attaché au matériel pour indiquer clairement l'emplacement du marquage. Il est permis d'utiliser un avertissement temporaire.

Le marquage doit comprendre les indications suivantes:

- la ou les TENSIONS NOMINALES, ou la ou les PLAGES NOMINALES DE TENSIONS, en volts.

Les deux limites de la plage de tensions doivent être séparées par un trait d'union (-). Si des TENSIONS NOMINALES multiples ou des PLAGES NOMINALES DE TENSIONS multiples sont données, elles doivent être séparées par une ligne oblique (/).

NOTE - Quelques exemples de marquages de TENSIONS NOMINALES sont indiquées ci-dessous:

PLAGE NOMINALE DE TENSIONS: 220-240 V. Ceci signifie que le matériel est conçu pour être connecté à toute source d'alimentation de TENSION NOMINALE comprise entre 220 V et 240 V.

TENSIONS NOMINALES multiples: 120/220/240 V. Ceci signifie que le matériel est conçu pour être connecté à une source d'alimentation de TENSION NOMINALE 120 V ou 220 V ou 240 V, généralement après un réglage interne.

- le symbole de la nature du courant, pour courant continu seulement;
- la FRÉQUENCE NOMINALE ou la PLAGE NOMINALE DE FRÉQUENCES, en hertz, à moins que le matériel ne soit conçu pour courant continu seulement;
- le COURANT NOMINAL, en milliampères ou en ampères.

Pour le matériel à TENSIONS NOMINALES multiples, les COURANTS NOMINAUX correspondants doivent être indiqués en séparant les différentes caractéristiques nominales de courant par une ligne oblique (/) et en faisant apparaître clairement la relation entre TENSION NOMINALE et COURANT NOMINAL associé.

Le matériel avec une PLAGE NOMINALE DE TENSIONS doit être marqué soit du COURANT NOMINAL maximal soit de la plage de courants.

Le marquage du COURANT NOMINAL d'un groupe d'unités ayant une seule connection à l'alimentation doit être placé sur l'unité qui est directement relié au réseau d'alimentation. Le COURANT NOMINAL indiqué sur cette unité doit être le courant total maximal qui peut être en circuit en même temps, et il doit inclure les courants combinés de toutes les unités du groupe qui peuvent être alimentées simultanément par l'intermédiaire de cette unité et qui peuvent être mises en fonctionnement simultanément.

Si une unité ne comporte pas de moyens de raccordement direct au réseau, il n'est pas nécessaire qu'elle porte l'indication de son COURANT NOMINAL.

NOTE - Quelques exemples de marquages de COURANTS NOMINAUX sont indiqués ci-dessous:

- pour les matériels avec TENSIONS NOMINALES MULTIPLES:

120/240 V; 2,4/1,2 A

- pour les matériels avec une PLAGE NOMINALE DE TENSIONS:

100-240 V; 2,8 A

100-240 V; 2,8-1,1 A

100-120 V; 2,8 A

200-240 V; 1,4 A

2.10 Connection to other equipment

2.10.1 Where equipment is intended to be electrically connected to other equipment, interconnection circuits shall be selected to provide continued conformance with the requirements of 2.3 for SELV CIRCUITS, and with the requirements of clause 6 for TNV CIRCUITS, after making connections between equipments.

NOTES

- 1 This is normally achieved by connecting SELV CIRCUITS to SELV CIRCUITS, and TNV CIRCUITS to TNV CIRCUITS.
- 2 It is permitted for an interconnecting cable to carry more than one type of CIRCUIT (SELV, LIMITED CURRENT, TNV, ELV, HAZARDOUS VOLTAGE) provided that they are separated as required by this standard.

2.10.2 Except as permitted in 2.10.3, interconnection circuits shall not be ELV CIRCUITS. Each interconnection circuit shall be one of the following types:

- an SELV CIRCUIT or a LIMITED CURRENT CIRCUIT;
- a TNV CIRCUIT;
- a HAZARDOUS VOLTAGE circuit.

2.10.3 Where additional equipment is specifically complementary to the host (first) equipment, e.g. a collator for a copying machine, ELV interconnection circuits are permitted between the equipments, provided that the equipments continue to meet the requirements of this standard when connected together.

2.11 Limited power source

A limited power source shall incorporate an isolating transformer and shall comply with one of the following:

- the output of the isolating transformer is inherently limited in compliance with table 8;
- a fixed impedance limits the output in compliance with table 8;
- an overcurrent protective device is used and the output is limited in compliance with table 9;
- a regulating network limits the output in compliance with table 8, both under normal operating conditions and after any single fault in the regulating network (open circuit or short-circuit);
- a regulating network limits the output in compliance with table 8 under normal operating conditions, and an overcurrent protective device limits the output in compliance with table 9 after any single fault in the regulating network (open-circuit or short-circuit).

Where an overcurrent protective device is used, it shall be a fuse or a non-adjustable non-autoreset electromechanical device.

NOTE 1 - In Denmark and Finland a limited power source shall incorporate an isolating transformer and shall comply with the following:

- the open-circuit voltage shall not exceed 42,4 V peak or d.c. and shall not generate voltages above that value;
- the current which may be drawn for more than 2 min at any load, including short circuits, shall not exceed 0,2 A.

Tableau 8 - Limites pour les sources de puissance limitées par construction

Tension de sortie ¹⁾ (U_{oc})		Courant de sortie ²⁾ (I_{sc})	VA ³⁾ (VxA)
V courant alternatif	V courant continu	A	
≤ 20	≤ 20	$\leq 8,0$	$\leq 5 \times U_{oc}$
$20 < U_{oc} \leq 30$	$20 < U_{oc} \leq 30$	$\leq 8,0$	≤ 100
—	$30 < U_{oc} \leq 60$	$\leq 150 / U_{oc}$	≤ 100

Conditions applicables au tableau 8

- 1) U_{oc} : Tension de sortie mesurée conformément au 1.4.5 avec tous les circuits de charge déconnectés. Les tensions sont pour du courant alternatif sinusoïdal et du courant continu sans ondulation. Pour les courants alternatifs non sinusoïdaux et pour les courants continus avec une ondulation supérieure à 10 % crête, la tension crête ne doit pas dépasser 42,4 V.
- 2) I_{sc} : Courant de sortie maximal après 60 s de fonctionnement avec toute charge non capacitive, y compris le court-circuit.
- 3) VA: Puissance de sortie maximale en VA, quelle que soit la charge. Les transitoires initiaux d'une durée inférieure à 100 ms ne sont pas pris en compte.

NOTE 2 - En Norvège, la valeur maximale de VA pour les valeurs de U_{oc} supérieures à 10 V est 50.

Tableau 9 - Limites pour les sources qui ne sont pas limitées par construction (dispositifs de protection contre les surintensités prescrits)

Tension de sortie ¹⁾ (U_{oc})		Courant de sortie ²⁾ (I_{sc})	VA ³⁾ (VxA)	Valeur du courant nominal du dispositif de protection contre les surintensités ⁴⁾ A
V courant alternatif	V courant continu	A		
≤ 20	≤ 20	$\leq 1\,000 / U_{oc}$	≤ 250	$\leq 5,0$
$20 < U_{oc} \leq 30$	$20 < U_{oc} \leq 30$			$\leq 100 / U_{oc}$
—	$30 < U_{oc} \leq 60$			$\leq 100 / U_{oc}$

Conditions applicables au tableau 9

- 1) U_{oc} : Tension de sortie mesurée conformément au 1.4.5 avec tous les circuits de charge déconnectés. Les tensions sont pour du courant alternatif sinusoïdal et du courant continu sans ondulation. Pour les courants alternatifs non sinusoïdaux et pour les courants continus avec une ondulation supérieure à 10 % crête, la tension crête ne doit pas dépasser 42,4 V.
- 2) I_{sc} : Courant de sortie maximal après 60 s de fonctionnement avec toute charge non capacitive, y compris le court-circuit et avec tout dispositif de protection contre les surintensités contourné.
- 3) VA: Puissance de sortie maximale en VA, quelle que soit la charge avec les dispositifs de protection contre les surintensités contournés. Les transitoires initiaux d'une durée inférieure à 100 ms ne sont pas pris en compte.
- 4) Les valeurs du courant nominal du dispositif de protection contre les surintensités sont basées sur des éléments fusibles et des disjoncteurs qui coupent le circuit en moins de 120 s avec un courant égal à 210 % de la valeur du courant nominal spécifiée dans le tableau.

NOTE 3 - En Norvège, la valeur maximale de VA est 50.

Table 8 - Limits for inherently limited power sources

Output voltage ¹⁾ (U_{oc})		Output current ²⁾ (I_{sc})	VA ³⁾
V a.c.	V d.c.	A	(VxA)
≤ 20	≤ 20	$\leq 8,0$	$\leq 5 \times U_{oc}$
$20 < U_{oc} \leq 30$	$20 < U_{oc} \leq 30$	$\leq 8,0$	≤ 100
—	$30 < U_{oc} \leq 60$	$\leq 150 / U_{oc}$	≤ 100

Conditions applicable to table 8

1) U_{oc} : Output voltage measured in accordance with 1.4.5 with all load circuits disconnected. Voltages are for sinusoidal a.c. and ripple-free d.c. For non-sinusoidal a.c. and for d.c. with ripple greater than 10% peak, the peak voltage shall not exceed 42,4 V.

2) I_{sc} : Maximum output current after 60 s of operation with any non-capacitive load, including short circuit.

3) VA: Maximum output VA with any load. Initial transients lasting less than 100 ms are ignored.

NOTE 2 - In Norway the maximum value of VA for values of U_{oc} exceeding 10 V is 50.

Table 9 - Limits for power sources not inherently limited
(overcurrent protective device required)

Output voltage ¹⁾ (U_{oc})		Output current ²⁾ (I_{sc})	VA ³⁾	Rated current value of overcurrent protective device ⁴⁾
V a.c.	V d.c.	A	(VxA)	A
≤ 20	≤ 20	$\leq 1\,000 / U_{oc}$	≤ 250	$\leq 5,0$
$20 < U_{oc} \leq 30$	$20 < U_{oc} \leq 30$			$\leq 100 / U_{oc}$
—	$30 < U_{oc} \leq 60$			$\leq 100 / U_{oc}$

Conditions applicable to table 9

1) U_{oc} : Output voltage measured in accordance with 1.4.5 with all load circuits disconnected. Voltages are for sinusoidal a.c. and ripple-free d.c. For non-sinusoidal a.c., and for d.c. with ripple greater than 10% peak, the peak voltage shall not exceed 42,4 V.

2) I_{sc} : Maximum output current after 60 s of operation with any non-capacitive load, including short circuit, and with any overcurrent protective devices bypassed.

3) VA: Maximum output VA with any load and with overcurrent protective devices bypassed. Initial transients lasting less than 100 ms are ignored.

4) The rated current values of overcurrent protective devices are based on fuses and circuit-breakers that break the circuit within 120 s with a current equal to 210% of the rated current value specified in the table.

NOTE 3 - In Norway the maximum value of VA is 50.

3 Câblage, connexions et alimentation

3.1 Généralités

3.1.1 La section des conducteurs internes et des CÂBLES ASSURANT L'INTERCONNEXION doit être appropriée pour les courants qu'ils sont destinés à transporter lorsque le matériel fonctionne sous la CHARGE NORMALE de façon que la température maximale admissible pour leur isolation ne soit pas dépassée.

Tous les conducteurs internes (y compris les barres d'alimentation) et les CÂBLES ASSURANT L'INTERCONNEXION utilisés pour la distribution de l'alimentation primaire, doivent être protégés contre les surintensités et les courts-circuits par des dispositifs de protection de caractéristiques nominales appropriées.

Les conducteurs qui ne sont pas directement impliqués dans le parcours de distribution sont exemptés de cette prescription lorsqu'on peut montrer qu'il n'y a pas de risques du point de vue de la sécurité (par exemple, circuits de signalisation).

NOTES

- 1 Des dispositifs de protection contre les surcharges des éléments constitutants peuvent également assurer la protection des conducteurs associés.
- 2 Des dérivations internes peuvent nécessiter une protection individuelle compte tenu de la réduction de la section et de la longueur des conducteurs.

La vérification est effectuée par examen et par les essais appropriés du 5.1.

3.1.2 Les passages empruntés par les conducteurs doivent être lisses et ne doivent pas présenter d'arêtes vives. Les conducteurs doivent être protégés de façon qu'ils n'entrent pas en contact avec des aspérités, des ailettes de refroidissement, des parties mobiles, etc., susceptibles d'endommager leur isolation. Les trous dans le métal pour le passage des conducteurs isolés doivent être convenablement arrondis ou munis de traversées.

Dans les ensembles électroniques, les fils peuvent être en contact très proche avec les broches recevant des connexions enroulées et analogues si une défaillance de l'isolation ne peut avoir pour résultat un état de risque, ou si une protection mécanique appropriée est prévue par le système d'isolation utilisé.

La vérification est effectuée par examen.

3.1.3 Les conducteurs internes doivent être guidés, supportés, fixés ou assujettis de telle façon qu'ils empêchent:

- une contrainte excessive sur les conducteurs et sur le raccordement aux bornes,
- le desserrage du raccordement aux bornes,
- l'endommagement de l'isolation des conducteurs.

La vérification est effectuée par examen.

3.1.4 Pour les conducteurs non isolés, il ne doit pas être possible d'abaisser, en usage normal, les LIGNES DE FUITE et les DISTANCES DANS L'AIR au-dessous des valeurs correspondantes spécifiées au 2.9.

La vérification est effectuée par examen.

3 Wiring, connections and supply

3.1 General

3.1.1 The cross-sectional area of internal wires and INTERCONNECTING CABLES shall be adequate for the current they are intended to carry when the equipment is operating under NORMAL LOAD such that the maximum permitted temperature of conductor insulation is not exceeded.

All internal wiring (including bus-bars) and INTERCONNECTING CABLES used in the distribution of primary power shall be protected against overcurrent and short circuit by suitably rated protective devices.

Wiring not directly involved in the distribution path need not require protection where it can be shown that no safety hazard is involved (e.g. indicating circuits).

NOTES

- 1 Devices for overload protection of components may also provide protection of associated wiring.
- 2 Internal branch circuits may require individual protection depending on reduced wire size and length of conductors.

Compliance is checked by inspection and, as appropriate, by the tests of 5.1.

3.1.2 Wireways shall be smooth and free from sharp edges. Wires shall be protected so that they do not come into contact with burrs, cooling fins, moving parts, etc., which may cause damage to the insulation of conductors. Holes in metal, through which insulated wires pass, shall have smooth well-rounded surfaces or shall be provided with bushings.

In electronic assemblies, it is permitted for wires to be in close contact with wire wrapping posts and the like if any breakdown of insulation will not result in a hazard, or if adequate mechanical protection is provided by the insulation system employed.

Compliance is checked by inspection.

3.1.3 Internal wiring shall be routed, supported, clamped or secured in a manner that prevents:

- excessive strain on wire and on terminal connections,
- loosening of terminal connections,
- damage of conductor insulation.

Compliance is checked by inspection.

3.1.4 For uninsulated conductors it shall not be possible to reduce, in normal use, CREEP-AGE DISTANCES and CLEARANCES below the relevant values specified in 2.9.

Compliance is checked by inspection.

3.1.5 L'isolation des conducteurs individuels doit être appropriée à l'application et à la TENSION DE SERVICE mises en jeu.

L'isolation considérée doit être capable de supporter l'essai de rigidité diélectrique approprié spécifié au 5.3.2.

NOTE - Si la conformité de l'isolation d'un conducteur est vérifiée par référence à une norme d'élément constituant applicable, cette norme peut contenir des prescriptions pour la distance à travers l'isolation.

Quand un câble d'alimentation dont les propriétés d'isolation satisfont aux types de câbles du 3.2.4 est utilisé à l'intérieur d'un matériel soit comme une extension du câble d'alimentation extérieur soit comme un conducteur indépendant, sa gaine est considérée comme une ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE appropriée dans le cadre de ce paragraphe.

En l'absence de résultats d'essais applicables, la vérification est effectuée par l'essai de rigidité diélectrique effectué sur un échantillon d'environ 1 m de long auquel la tension d'essai correspondante est appliquée comme suit:

- pour l'isolation d'un conducteur: suivant la méthode d'essai décrite à l'article 3 de la CEI 885-1: 1987, en utilisant la tension d'essai du 5.3.2 correspondant au type de l'isolation étudiée;
- pour l'ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE, par exemple une gaine enveloppant un groupe de conducteurs: entre un conducteur inséré dans la gaine et une feuille métallique enroulée serrée autour de la gaine sur une longueur d'environ 100 mm.

3.1.6 Les conducteurs repérés par la combinaison de couleurs vert/jaune ne doivent être utilisés que pour les connexions de terre de protection (voir 2.5.5).

La vérification est effectuée par examen.

3.1.7 Les perles isolantes et pièces similaires isolantes en matière céramique entourant des conducteurs doivent être fixées ou supportées de façon à ne pouvoir changer de position. De plus, elles ne doivent pas être posées sur des arêtes vives ou des angles aigus. Si les perles sont placées à l'intérieur de conduits métalliques flexibles, elles doivent être revêtues d'une gaine isolante, sauf si le conduit ne peut pas se déplacer en usage normal.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

3.1.8 Lorsqu'une pression est prescrite pour un contact électrique, une vis doit engager au moins deux filets complets dans une tôle métallique, un écrou métallique ou un insert métallique. Les vis en matériau isolant ne doivent pas être utilisées lorsque les connexions électriques, y compris la mise à la terre de protection, sont concernées, ou lorsque leur remplacement par des vis métalliques peut affecter l'ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE ou l'ISOLATION RENFORCÉE. Lorsque des vis en matériau isolant contribuent à d'autres aspects de la sécurité, elles doivent avoir au moins deux filets complètement engagés.

La vérification est effectuée par examen.

3.1.9 Les connexions électriques doivent être disposées de façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matériaux isolants sauf si un retrait éventuel ou une déformation de la matière isolante sont susceptibles d'être compensés par une élasticité suffisante des parties métalliques.

La vérification est effectuée par examen.

5.4 *Abnormal operating and fault conditions*

NOTE - See also 4.4.1.

5.4.1 Equipment shall be so designed that the risk of fire or electric shock due to mechanical or electrical overload or failure, or due to abnormal operation or careless use, is limited as far as practicable.

After abnormal operation or a fault, the equipment shall remain safe for an OPERATOR within the meaning of this standard, but it is not required that the equipment should still be in full working order.

It is permitted to use fusible links, THERMAL CUT-OUTS, overcurrent protection devices and the like to provide adequate protection.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 5.4. If more than one of the tests is applicable to the same equipment, these tests are made consecutively. At the start of each test, the equipment is operating normally.

If a component or sub-assembly is so enclosed that short circuit or disconnection as specified in this clause is not practicable or is difficult to perform without damaging the equipment, it is permitted to make the tests on sample parts provided with special connecting leads. If this is not possible or not practical, the component or sub-assembly as a whole shall pass the tests.

5.4.2 Under overload, locked rotor and other abnormal conditions, motors shall not cause hazard because of excessive temperatures.

NOTE - Methods of achieving this include the following:

- the use of motors which do not overheat under locked-rotor conditions (protection by inherent or external impedance);
- the use in SECONDARY CIRCUITS of motors which may exceed the permitted temperature limits but which do not create a hazard;
- the use of a device responsive to motor current;
- the use of an integral THERMAL CUT-OUT;
- the use of a sensing circuit which disconnects power from the motor in a sufficiently short time to prevent overheating if, for example, the motor fails to perform its intended function.

Compliance is checked by the applicable tests of annex B.

5.4.3 Transformers shall be protected against overload, for example by:

- overcurrent protection;
- internal THERMAL CUT-OUTS;
- use of current limiting transformers.

Compliance is checked by the applicable tests of clause C.1.

5.4.4 Pour l'ISOLATION FONCTIONNELLE, les LIGNES DE FUITE et DISTANCES DANS L'AIR doivent satisfaire à l'une des prescriptions suivantes a) ou b) ou c):

- a) elles doivent satisfaire aux prescriptions appropriées des LIGNES DE FUITE et DISTANCES DANS L'AIR du 2.9;
- b) elles doivent supporter les essais de rigidité diélectrique appropriés du 5.3.2;
- c) elles doivent être court-circuitées lorsque le court-circuit pourrait provoquer:
 - un échauffement excessif d'un matériau quelconque, créant de ce fait un risque de feu, à moins que le matériau qui pourrait être surchauffé ne soit d'une CLASSE D'INFLAMMABILITÉ au moins égale à la CLASSE V-1, ou
 - un risque de dommage thermique sur l'ISOLATION PRINCIPALE, SUPPLÉMENTAIRE ou RENFORCÉE créant de ce fait un risque de choc électrique.

Les essais de c) doivent être effectués l'un après l'autre, le matériel fonctionnant sous la TENSION NOMINALE ou sous la tension maximale de la PLAGE NOMINALE DE TENSIONS.

Il faut également tenir compte des autres défauts qui sont la conséquence directe du court-circuit délibéré.

5.4.5 Pour les éléments constituants électromécaniques autres que les moteurs, montés dans des CIRCUITS SECONDAIRES dans lesquels un danger risque de survenir, la vérification de la conformité au 5.4.1 doit être effectuée, par application des conditions suivantes une par une soit dans le matériel soit à des circuits de simulation, le matériel fonctionnant sous la TENSION NOMINALE ou sous la tension maximale de la PLAGE NOMINALE DE TENSIONS:

- les mouvements mécaniques doivent être bloqués dans la position la plus défavorable, alors que l'élément constituant est normalement alimenté;
- dans le cas d'un élément constituant normalement mis sous tension par intermitence, un défaut doit être simulé dans le circuit de commande pour entraîner la mise sous tension permanente de l'élément constituant.

La durée de chaque essai est la suivante:

- pour les matériels et pour les éléments constituants dont le défaut de fonctionnement n'est pas évident pour l'OPÉRATEUR: aussi longtemps que nécessaire pour obtenir l'état d'équilibre ou jusqu'à l'interruption du circuit par suite d'autres conséquences des conditions de défaut simulées selon ce qui se produit en premier lieu;
- pour les autres matériels et éléments constituants: 5 min ou jusqu'à l'interruption du circuit par suite de défaillance de l'élément constituant (destruction thermique par exemple) ou d'autres conséquences des conditions de défaut simulées, selon ce qui se produit en premier lieu.

5.4.6 Pour les éléments et les circuits autres que ceux qui sont couverts par les prescriptions des 5.4.2, 5.4.3 et 5.4.5, la vérification est effectuée par simulation des conditions de défaut.

5.4.4 For OPERATIONAL INSULATION, CREEPAGE DISTANCES and CLEARANCES shall satisfy one of the following alternative requirements a) or b) or c):

- a) they shall meet the appropriate CREEPAGE DISTANCE and CLEARANCE requirements of 2.9;
- b) they shall withstand the appropriate electric strength tests of 5.3.2;
- c) they shall be short-circuited where short-circuit could cause:
 - overheating of any material, thereby creating a risk of fire, unless the material that could be overheated is FLAMMABILITY CLASS V-1 or better, or
 - thermal damage to BASIC, SUPPLEMENTARY OR REINFORCED INSULATION, thereby creating a risk of electric shock.

The tests for alternative c) are applied one at a time with the equipment operating at RATED VOLTAGE or at the upper voltage of the RATED VOLTAGE RANGE.

Other faults which are the direct consequence of the deliberate short circuit are also taken into account.

5.4.5 In SECONDARY CIRCUITS, where a hazard is likely to occur, electromechanical components other than motors shall be checked for compliance with 5.4.1 by applying the following conditions one at a time, either in the equipment or to simulated circuits, with the equipment operating at RATED VOLTAGE or at the upper voltage of the RATED VOLTAGE RANGE:

- mechanical movement shall be locked in the most disadvantageous position while the component is energized normally;
- in the case of a component which is normally energized intermittently, a fault shall be simulated in the drive circuit to cause continuous energizing of the component.

The duration of each test shall be as follows:

- for equipment or components whose failure to operate is not evident to the OPERATOR as long as necessary to establish steady conditions or up to the interruption of the circuit due to other consequences of the simulated fault condition, whichever is the shorter;
- for other equipment and components: 5 min or up to interruption of the circuit due to a failure of the component (e.g. burn-out) or to other consequences of the simulated fault condition, whichever is the shorter.

5.4.6 For components and circuits other than those covered by 5.4.2, 5.4.3 and 5.4.5, compliance is checked by simulating fault conditions.

Le matériel, les schémas et les spécifications concernant les éléments constitutants sont étudiés pour déterminer quelles conditions de défaut peuvent raisonnablement se produire, telles que courts-circuits et circuits ouverts des transistors, diodes et condensateurs (particulièrement les condensateurs électrolytiques), défauts provoquant une dissipation continue dans les résistances prévues pour une dissipation intermittente, défauts internes dans les circuits intégrés provoquant une dissipation excessive, et défaillance de l'ISOLATION PRINCIPALE entre les parties du CIRCUIT PRIMAIRE transportant le courant et les parties conductrices accessibles, les écrans métalliques mis à la terre, les parties de CIRCUITS TBTS ou les parties de CIRCUITS À LIMITATION DE COURANT.

Les conditions de défaut suivantes sont simulées:

- *défauts dans les éléments constitutants dans les CIRCUITS PRIMAIRES;*
- *défauts dans un élément constituant quelconque dans lequel une défaillance risquerait d'affecter défavorablement l'ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE ou l'ISOLATION RENFORCÉE;*
- *en plus, pour les matériels qui ne satisfont pas aux prescriptions des 4.4.2 et 4.4.3, défauts dans tous les éléments constitutants;*
- *défauts provenant de la connexion de l'impédance de charge la plus défavorable aux bornes et aux connecteurs qui délivrent l'énergie ou les sorties de signaux du matériel, autres que les socles d'alimentation du réseau.*

Lorsqu'il existe des socles multiples ayant un même câblage interne, l'essai est effectué sur un seul socle.

Pour les éléments constitutants dans les CIRCUITS PRIMAIRES associés avec l'entrée du réseau, tels que les câbles d'alimentation, les connecteurs, les filtres d'antiparasitage, les interrupteurs et leur câblage d'interconnexion, aucun défaut n'est simulé pourvu que l'élément constituant satisfasse au 5.4.4, option a.

NOTE - De tels éléments constitutants sont aussi concernés par d'autres prescriptions de la présente norme lorsqu'elles sont applicables, y compris 1.5.1, 2.9, 4.4.3 et 5.3.2.

① *Les essais sont effectués l'un après l'autre, le matériel fonctionnant sous la TENSION NOMINALE ou sous la tension maximale de la PLAGÉ NOMINALE DE TENSIONS.*

Il est permis d'effectuer les essais sur les circuits dans le matériel ou sur des circuits simulés, des éléments constitutants séparés ou des sous-ensembles à l'extérieur du matériel.

En plus des critères de conformité donnés au 5.4.9, les températures dans le transformateur alimentant l'élément constituant à l'essai ne doivent pas dépasser les températures spécifiées à l'article C.1 et l'exception décrite en détail dans l'article C.1 est prise en compte.

① *5.4.7 Les matériels sont essayés par application de toute condition qui peut survenir en usage normal et en mauvais usage prévisible, le matériel fonctionnant sous la TENSION NOMINALE ou sous la tension maximale de la PLAGÉ NOMINALE DE TENSIONS.*

De plus, les matériels qui sont munis d'un couvercle de protection doivent être essayés avec le couvercle en place dans les conditions normales de repos jusqu'à ce que l'état de régime soit atteint.