

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
950

1991

AMENDEMENT 4
AMENDMENT 4

1996-07

Amendement 4

**Sécurité des matériels de traitement
de l'information**

4

Amendment 4

Safety of information technology equipment

4

*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 1996 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

XE

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

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Withdrawn

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

Remove the title page and page 2, pages 3 to 12, 21 to 38, 41 and 40a. 45 to 48, 53 to 58, 67 to 98, 101 to 108, 111 to 132, 135 to 138, 141 to 144, 169 to 172, 177 to 178, 185 to 190, 193 to 196, 203 to 216, 219 to 238, 243 to 246, 305a to 306, 313 to 316, 323 to 326, 333 to 342, 353 to 361, and insert new title page and page 2, and pages 3 to 12, 21 to 38, 41 and 40a. 45 to 48, 53 to 58, 67 to 98, 101 to 108, 111 to 132, 135 to 138, 141 to 144, 169 to 172, 177 to 178, 185 to 190, 193 to 196, 203 to 216, 219 to 238, 243 to 246, 303a to 306, 313 to 316, 323 to 326, 333 to 342, 353 to 361.

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee No. 74: Safety and energy efficiency of IT equipment.

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

FDIS	Report on voting
74/422/FDIS	74/458/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting 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.

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

Retirer la page de titre et la page 2, les pages 3 à 12, 21 à 38, 41 et 40a, 45 à 48, 53 à 58, 67 à 98, 101 à 108, 111 à 132, 135 à 138, 141 à 144, 169 à 172, 177 à 178, 185 à 190, 193 à 196, 203 à 216, 219 à 238, 243 à 246, 305a à 306, 313 à 316, 323 à 326, 333 à 342, 353 à 361, et insérer la nouvelle page de titre et la page 2, et les pages 3 à 12, 21 à 38, 41 et 40a, 45 à 48, 53 à 58, 67 à 98, 101 à 108, 111 à 132, 135 à 138, 141 à 144, 169 à 172, 177 à 178, 185 à 190, 193 à 196, 203 à 216, 219 à 238, 243 à 246, 303a à 306, 313 à 316, 323 à 326, 333 à 342, 353 à 361.

AVANT-PROPOS

Cet amendement a été établi par le comité d'études 74 de la CEE: Sécurité et rendement énergétique des matériels informatiques.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
74/422/FDIS	74/458/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne 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.

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

**CEI
IEC
950**

Deuxième édition
Second edition
1991-09

Modifiée selon les amendements 1 (1992), 2 (1993), 3 (1995) et 4 (1996)
Amended in accordance with Amendments 1 (1992), 2 (1993), 3 (1995) and 4 (1996)

**Sécurité des matériels de traitement
de l'information**

Safety of information technology equipment

4

4

© CEI 1996 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
1.1.1 Matériels couverts par la présente norme	22
1.1.2 Prescriptions complémentaires	24
1.1.3 Exclusions	24
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 Classe 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 Circuits et caractéristiques des circuits	34
1.2.9 Isolation	36a
1.2.10 Lignes de fuite et distances dans l'air	38
1.2.11 Eléments constitutants	38
1.2.12 Schémas d'alimentation	40
1.2.13 Inflammabilité	44
1.2.14 Divers	46
1.3 Prescriptions générales	48
1.3.1 Conception du matériel et construction	48
1.3.2 Information de l'utilisateur	48
1.3.3 Classification du matériel	48
1.4 Conditions générales d'essai	48
1.5 Eléments constitutants	54a
1.5.1 Généralités	54a
1.5.2 Evaluation et essais des éléments constitutants	54a
1.5.3 Transformateurs	56
1.5.4 Eléments constitutants haute tension	56
1.5.5 Câbles assurant l'interconnexion	56
1.5.6 Condensateurs sur le réseau	56
1.6 Adaptation au réseau	56
1.6.1 Courant d'alimentation	56
1.6.2 Limite de tension du matériel portatif	56a
1.6.3 Conducteur neutre	56a
1.6.4 Composants dans les matériels pour schémas d'alimentation IT	56a
1.6.5 Tolérances sur le réseau d'alimentation	56a

CONTENTS

	Page
FOREWORD	13
INTRODUCTION	17
Clause	
1 General	23
1.1 Scope	23
1.1.1 Equipment covered by this standard	23
1.1.2 Additional requirements	25
1.1.3 Exclusions	25
1.2 Definitions	27
1.2.1 Equipment electrical ratings	29
1.2.2 Operating conditions	29
1.2.3 Equipment mobility	31
1.2.4 Classes of equipment - Protection against electric shock	31
1.2.5 Connection to the supply	33
1.2.6 Enclosures	33
1.2.7 Accessibility	35
1.2.8 Circuits and circuit characteristics	35
1.2.9 Insulation	37a
1.2.10 Creepage distances and clearances	39
1.2.11 Components	39
1.2.12 Power distribution	41
1.2.13 Flammability	45
1.2.14 Miscellaneous	47
1.3 General requirements	49
1.3.1 Equipment design and construction	49
1.3.2 User information	49
1.3.3 Classification of equipment	49
1.4 General conditions for tests	49
1.5 Components	55a
1.5.1 General	55a
1.5.2 Evaluation and testing of components	55a
1.5.3 Transformers	57
1.5.4 High voltage components	57
1.5.5 Interconnecting cables	57
1.5.6 Mains capacitors	57
1.6 Power interface	57
1.6.1 Input current	57
1.6.2 Voltage limit of hand-held equipment	57a
1.6.3 Neutral conductor	57a
1.6.4 Components in equipment for IT power systems	57a
1.6.5 Mains supply tolerance	57a

Articles		Pages
1.7	Marques et indications.....	56a
1.7.1	Caractéristiques nominales de l'alimentation	56a
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
1.7.7.1	Bornes de mise à la terre de protection	62
1.7.7.2	Bornes pour les conducteurs de l'alimentation primaire externes.....	64
1.7.8	Dispositifs de commande et indicateurs	64
1.7.8.1	Identification et emplacement.....	64
1.7.8.2	Couleurs	64
1.7.8.3	Symboles.....	64
1.7.8.4	Marquages utilisant des chiffres.....	64a
1.7.8.5	Emplacement des marquages pour les organes de commande.....	64a
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
1.7.19	Matériels pour emplacements à accès restreint.....	68

Clause	Page
1.7 Marking and instructions	57a
1.7.1 Power rating	57a
1.7.2 Safety instructions	61
1.7.3 Short duty cycles	61
1.7.4 Mains voltage adjustment	63
1.7.5 Power outlets	63
1.7.6 Fuses	63
1.7.7 Wiring terminals	63
1.7.7.1 Protective earthing terminals	63
1.7.7.2 Terminals for external primary power supply conductors	65
1.7.8 Controls and indicators	65
1.7.8.1 Identification and location	65
1.7.8.2 Colours	65
1.7.8.3 Symbols	65
1.7.8.4 Markings using figures	65a
1.7.8.5 Location of markings for controls	65a
1.7.9 Isolation of multiple power sources	67
1.7.10 IT power systems	67
1.7.11 Protection in building installation	67
1.7.12 High leakage current	67
1.7.13 Thermostats and other regulating devices	67
1.7.14 Language	67
1.7.15 Durability	67
1.7.16 Removable parts	69
1.7.17 Lithium batteries	69
1.7.18 Operator access with a tool	69
1.7.19 Equipment for restricted access locations	69

Articles	Pages
2 Protection contre les dangers.....	70
2.1 Protection contre les chocs électriques et les dangers de transfert d'énergie.....	70
2.2 Isolation	76
2.2.1 Méthodes d'isolation.....	76
2.2.2 Propriétés des matériaux isolants.....	76
2.2.3 Traitement humide.....	78
2.2.4 Prescriptions pour l'isolation.....	78
2.2.5 Paramètres de l'isolation	78
2.2.6 Catégories d'isolation	78
2.2.7 Détermination de la tension de service.....	80
2.2.7.1 Règles générales	80
2.2.7.2 Distances dans l'air dans les circuits primaires.....	80
2.2.7.3 Distances dans l'air dans les circuits secondaires	80a
2.2.7.4 Lignes de fuite.....	80a
2.2.7.5 Essais de rigidité diélectrique.....	80a
2.2.8 Isolation double ou renforcée ayant des composants en parallèle.....	80a
2.2.8.1 Condensateurs en parallèle.....	80a
2.2.8.2 Résistances en parallèle.....	80a
2.2.8.3 Parties accessibles.....	80a
2.3 Circuits TBTS.....	80b
2.3.1 Prescriptions générales	80b
2.3.2 Tensions dans les conditions normales.....	80b
2.3.3 Tensions dans les conditions de défaut.....	80b
2.3.3.1 Séparation par une isolation double ou renforcée (Méthode 1).....	82
2.3.3.2 Séparation par un écran mis à la terre (Méthode 2)	82
2.3.3.3 Protection par mise à la terre du circuit TBTS (Méthode 3)	84
2.3.4 Prescriptions de construction supplémentaires.....	84
2.3.5 Connexion des circuits TBTS à d'autres circuits.....	84a
2.4 Circuits à limitation de courant.....	86
2.5 Dispositions en vue de la mise à la terre.....	86a
2.6 Déconnexion de l'alimentation primaire.....	90
2.6.1 Prescriptions générales.....	90
2.6.2 Dispositifs de sectionnement.....	90
2.6.3 Matériels reliés à demeure	92
2.6.4 Parties d'un dispositif de sectionnement qui restent sous tension.....	92
2.6.5 Interrupteurs dans les câbles souples.....	92
2.6.6 Matériels monophasés.....	92a
2.6.7 Matériels triphasés.....	92a
2.6.8 Interrupteurs comme dispositifs de sectionnement	94
2.6.9 Fiches de prises comme dispositifs de sectionnement.....	94
2.6.10 (supprimé)	94
2.6.11 Matériels interconnectés.....	94
2.6.12 Alimentations multiples.....	94
2.6.13 (supprimé)	94
2.7 Protection contre les surintensités et les défauts à la terre dans les circuits primaires.....	94a
2.7.1 Prescriptions principales	94a
2.7.2 Défauts non couverts par le 5.4.....	94a
2.7.3 Protection en amont contre les courts-circuits.....	94a
2.7.4 Nombre et emplacement des dispositifs de protection.....	96
2.7.5 Protection par plusieurs dispositifs	98
2.7.6 Avertissement au personnel d'entretien	98
2.8 Verrouillages de sécurité	98

Clause	Page
2 Protection from hazards	71
2.1 Protection from electric shock and energy hazards	71
2.2 Insulation	77
2.2.1 Methods for insulation	77
2.2.2 Properties of insulating materials	77
2.2.3 Humidity conditioning	79
2.2.4 Requirements for insulation	79
2.2.5 Insulation parameters	79
2.2.6 Categories of insulation	79
2.2.7 Determination of working voltage	81
2.2.7.1 General rules	81
2.2.7.2 Clearances in primary circuits	81
2.2.7.3 Clearances in secondary circuits	81a
2.2.7.4 Creepage distances	81a
2.2.7.5 Electric strength tests	81a
2.2.8 Double or reinforced insulation bridged by components	81a
2.2.8.1 Bridging capacitors	81a
2.2.8.2 Bridging resistors	81a
2.2.8.3 Accessible parts	81a
2.3 SELV circuits	81b
2.3.1 General requirements	81b
2.3.2 Voltages under normal conditions	81b
2.3.3 Voltages under fault conditions	81b
2.3.3.1 Separation by double or reinforced insulation (Method 1)	83
2.3.3.2 Separation by earthed screen (Method 2)	83
2.3.3.3 Protection by earthing of the SELV circuit (Method 3)	85
2.3.4 Additional constructional requirements	85
2.3.5 Connection of SELV circuits to other circuits	85a
2.4 Limited current circuits	87
2.5 Provisions for earthing	87a
2.6 Disconnection from primary power	91
2.6.1 General requirement	91
2.6.2 Disconnect devices	91
2.6.3 Permanently connected equipment	93
2.6.4 Parts of a disconnect device which remain energized	93
2.6.5 Switches in flexible cords	93
2.6.6 Single-phase equipment	93a
2.6.7 Three-phase equipment	93a
2.6.8 Switches as disconnect devices	95
2.6.9 Plugs as disconnect devices	95
2.6.10 (deleted)	95
2.6.11 Interconnected equipment	95
2.6.12 Multiple power sources	95
2.6.13 (deleted)	95
2.7 Overcurrent and earth fault protection in primary circuits	95a
2.7.1 Basic requirements	95a
2.7.2 Faults not covered in 5.4	95a
2.7.3 Short-circuit backup protection	95a
2.7.4 Number and location of protective devices	97
2.7.5 Protection by several devices	99
2.7.6 Warning to service personnel	99
2.8 Safety interlocks	99

Articles	Page
2.9 Distances dans l'air, lignes de fuite et distances à travers l'isolation.....	104
2.9.1 Généralités	104
2.9.2 Distances dans l'air.....	106
2.9.2.1 Distances dans l'air dans les circuits primaires.....	106
2.9.2.2 Distances dans l'air dans les circuits secondaires	110
2.9.3 Lignes de fuite	114
2.9.4 Distances à travers l'isolation	116
2.9.4.1 Distances minimales à travers l'isolation.....	116
2.9.4.2 Matériaux en couches minces.....	116a
2.9.4.3 Cartes imprimées	118
2.9.4.4 Composants bobinés sans isolation intercouche	118a
2.9.5 Cartes imprimées revêtues.....	118a
2.9.6 Parties enfermées et scellées.....	124a
2.9.7 Espaces remplis par un composé isolant	126
2.9.8 Terminaisons externes des éléments constitutants.....	126a
2.9.9 Isolation à dimensions variables.....	126a
2.10 Interconnexion du matériel	128
2.10.1 Prescriptions générales	128
2.10.2 Types de circuits d'interconnexions.....	128
2.10.3 Circuits TBT comme circuits d'interconnexion.....	128
2.11 Sources à puissance limitée.....	128a
3 Câblage, connexions et alimentation.....	132
3.1 Généralités	132
3.2 Raccordement à l'alimentation primaire.....	136
3.3 Bornes pour les conducteurs externes d'alimentation primaire	146
4 Prescriptions physiques	154
4.1 Stabilité et dangers mécaniques	154
4.2 Résistance mécanique et relâchement des contraintes	158
4.2.1 Généralités	158
4.2.2 Essai de force constante, 30 N.....	158
4.2.3 Essai de force constante, 250 N.....	158
4.2.4 Essai à la bille d'acier	158
4.2.5 Essai de chute	160
4.2.6 Essai de relâchement des contraintes.....	162
4.2.7 Critères de conformité	162
4.2.8 Résistance mécanique des tubes à rayons cathodiques	162
4.3 Détails de construction	162
4.4 Résistance au feu	178
4.4.1 Méthodes pour obtenir la résistance au feu.....	178
4.4.2 Limitation du risque d'inflammation	178
4.4.3 Inflammabilité des matériaux et des éléments constitutants	178
4.4.3.1 Généralités	178
4.4.3.2 Inflammabilité.....	180
4.4.3.3 Exemptions.....	180
4.4.3.4 Faisceaux de câbles.....	182
4.4.3.5 Manchons d'arrêt de traction et de torsion	182
4.4.3.6 Assemblages de filtres à air.....	182
4.4.4 Matériaux pour les enveloppes et pour les parties décoratives.....	183
4.4.5 Conditions applicables aux enveloppes contre le feu.....	184
4.4.5.1 Éléments constitutants nécessitant une enveloppe contre le feu.....	184
4.4.5.2 Éléments constitutants ne nécessitant pas une enveloppe contre le feu.....	184a
4.4.6 Construction des enveloppes contre le feu	186
4.4.7 Portes et couvercles dans les enveloppes contre le feu	190
4.4.8 Liquides inflammables	190

Clause	Page
2.9 Clearances, creepage distances and distances through insulation	105
2.9.1 General	105
2.9.2 Clearances	107
2.9.2.1 Clearances in primary circuits	107
2.9.2.2 Clearances in secondary circuits	111
2.9.3 Creepage distances	115
2.9.4 Solid insulation	117
2.9.4.1 Minimum distances through insulation	117
2.9.4.2 Thin sheet material	117a
2.9.4.3 Printed boards	119
2.9.4.4 Wound components without interleaved insulation	119a
2.9.5 Coated printed boards	119a
2.9.6 Enclosed and sealed parts	125a
2.9.7 Spacings filled by insulating compound	127
2.9.8 Component external terminations	127a
2.9.9 Insulation with varying dimensions	127a
2.10 Interconnection of equipment	129
2.10.1 General requirements	129
2.10.2 Types of interconnection circuit	129
2.10.3 ELV circuits as interconnection circuits	129
2.11 Limited power sources	129a
3 Wiring, connections and supply	133
3.1 General	133
3.2 Connection to primary power	137
3.3 Wiring terminals for external primary power supply conductors	147
4 Physical requirements	155
4.1 Stability and mechanical hazards	155
4.2 Mechanical strength and stress relief	159
4.2.1 General	159
4.2.2 Steady force test, 30 N	159
4.2.3 Steady force test, 250 N	159
4.2.4 Steel ball test	159
4.2.5 Drop test	161
4.2.6 Stress relief test	163
4.2.7 Compliance criteria	163
4.2.8 Mechanical strength of cathode ray tubes	163
4.3 Construction details	163
4.4 Resistance to fire	179
4.4.1 Methods of achieving resistance to fire	179
4.4.2 Minimizing the risk of ignition	179
4.4.3 Flammability of materials and components	179
4.4.3.1 General	179
4.4.3.2 Flammability	181
4.4.3.3 Exemptions	181
4.4.3.4 Wiring harnesses	183
4.4.3.5 Cord anchorage bushings	183
4.4.3.6 Air filter assemblies	183
4.4.4 Materials for enclosures and for decorative parts	183
4.4.5 Conditions for fire enclosures	185
4.4.5.1 Components requiring a fire enclosure	185
4.4.5.2 Components not requiring a fire enclosure	185a
4.4.6 Fire enclosure construction	187
4.4.7 Doors or covers in fire enclosures	191
4.4.8 Flammable liquids	191

Articles	Pages
5 Prescriptions thermiques et électriques	194
5.1 Echauffements	194
5.2 Courant de fuite à la terre	199
5.2.1 Généralités	198
5.2.2 Prescriptions	198
5.2.3 Matériel monophasé	200
5.2.4 Matériel triphasé	202
5.2.5 Matériel avec courant de fuite à la terre dépassant 3,5 mA	204
5.3 Rigidité diélectrique	204
5.3.1 Généralités	206
5.3.2 Procédure d'essai	206
5.4 Fonctionnement anormal et conditions de défaut	212
6 Connexions à des réseaux de télécommunications	222
6.1 Généralités	222
6.2 Circuits TRT	222
6.2.1 Caractéristiques et prescriptions des circuits TRT	222
6.2.1.1 Limites	222
6.2.1.2 Séparation d'autres circuits et des parties accessibles	224
6.2.1.3 Tensions de fonctionnement générées extérieurement	224
6.2.1.4 Séparation des tensions dangereuses	224a
6.2.1.5 Connexion des circuits TRT à d'autres circuits	224b
6.2.2 Protection contre le contact avec des circuits TRT	226
6.2.2.1 Accessibilité	226
6.2.2.2 Compartiments pour batteries	228
6.3 Protection du personnel d'entretien du réseau de télécommunications et des utilisateurs d'autres matériels connectés au réseau contre les risques provenant du matériel	228a
6.3.1 Protection contre les tensions dangereuses	228a
6.3.2 Utilisation d'une terre de protection	228a
6.3.3 Séparation entre les réseaux de télécommunications et la terre	228a
6.3.3.1 Prescriptions	228a
6.3.3.2 Exclusions	230
6.3.4 Courant de fuite vers les, ou en provenance des, réseaux de télécommunications	230a
6.3.4.1 Limitation du courant de fuite vers un réseau de télécommunications	230a
6.3.4.2 Somme des courants de fuite en provenance d'un réseau de télécommunications	230b
6.4 Protection des usagers du matériel contre les surtensions sur les réseaux de télécommunications	232
6.4.1 Prescriptions de séparation	232
6.4.2 Procédure d'essai	232
6.4.2.1 Essai en impulsion	234
6.4.2.2 Essai de rigidité diélectrique	236
6.4.2.3 Critères de conformité	236
6.5 Protection du système de câblage de télécommunication contre les surchauffes	236a
Annexes	242
A Essais de résistance à la chaleur et au feu (normative)	242a
A.1 Essai d'inflammabilité pour les enveloppes contre le feu des matériels mobiles de masse totale supérieure à 18 kg et des matériels fixes	242
A.2 Essai d'inflammabilité pour les enveloppes contre le feu des matériels mobiles de masse totale inférieure ou égale à 18 kg, pour les matériaux et les composants placés à l'intérieur des enveloppes contre le feu	244
A.3 Essais par amorçage d'arc à courant élevé	246
A.4 Essai d'inflammation au fil chaud	248
A.5 Essai à l'huile chaude enflammée	250
A.6 Essais d'inflammabilité pour classer les matériaux V-0, V-1 ou V-2	250
A.7 Essais d'inflammabilité pour classer les matériaux cellulaires HF-1, HF-2 ou HBF	254
A.8 Essai d'inflammabilité pour classer les matériaux HB	258
A.9 Essai d'inflammabilité pour classer les matériaux 5V	260

Clause	Page
5 Thermal and electrical requirements	195
5.1 Heating	195
5.2 Earth leakage current	199
5.2.1 General	199
5.2.2 Requirements	199
5.2.3 Single-phase equipment	201
5.2.4 Three-phase equipment	203
5.2.5 Equipment with earth leakage current exceeding 3,5 mA	205
5.3 Electric strength	205
5.3.1 General	205
5.3.2 Test procedure	207
5.4 Abnormal operating and fault conditions	213
6 Connection to telecommunication networks	223
6.1 General	223
6.2 TNV circuits	223
6.2.1 TNV circuit characteristics and requirements	223
6.2.1.1 Limits	223
6.2.1.2 Separation from other circuits and from accessible parts	225
6.2.1.3 Operating voltages generated externally	225a
6.2.1.4 Separation from hazardous voltages	225b
6.2.1.5 Connection of TNV circuits to other circuits	225b
6.2.2 Protection against contact with TNV circuits	227
6.2.2.1 Accessibility	227
6.2.2.2 Battery compartments	229
6.3 Protection of telecommunication network service personnel, and users of other equipment connected to the network, from hazards in the equipment	229a
6.3.1 Protection from hazardous voltages	229a
6.3.2 Use of protective earthing	229a
6.3.3 Separation of the telecommunication network from earth	229a
6.3.3.1 Requirements	229a
6.3.3.2 Exclusions	231
6.3.4 Leakage currents to and from telecommunication networks	231a
6.3.4.1 Limitation of the leakage current to a telecommunication network	231a
6.3.4.2 Summation of leakage currents from a telecommunication network	231b
6.4 Protection of equipment users from voltages on the telecommunication network	233
6.4.1 Separation requirements	233
6.4.2 Test procedure	233
6.4.2.1 Impulse test	235
6.4.2.2 Electric strength test	237
6.4.2.3 Compliance criteria	237
6.5 Protection of the telecommunication wiring system from overheating	237a
Annexes	243
A Tests for resistance to heat and fire (normative)	243
A.1 Flammability test for fire enclosures of movable equipment having a total mass exceeding 18 kg, and of stationary equipment	243
A.2 Flammability test for fire enclosures of movable equipment having a total mass not exceeding 18 kg, and for materials located within fire enclosures	245
A.3 High current arcing ignition test	247
A.4 Hot wire ignition test	249
A.5 Hot flaming oil test	251
A.6 Flammability tests for classifying materials V-0, V-1 or V-2	251
A.7 Flammability test for classifying foamed materials HF-1, HF-2 or HBF	255
A.8 Flammability test for classifying materials HB	259
A.9 Flammability test for classifying materials 5V	261

Annexes	Pages
B Essais des moteurs dans les conditions anormales (normative)	268
B.1 Prescriptions générales	268
B.2 Conditions d'essais	268
B.3 Températures maximales	270
B.4 Essai de surcharge	272
B.5 Essai de surcharge à rotor calé	272
B.6 Essai de surcharge pour les moteurs à courant continu dans les circuits secondaires.....	274
B.7 Essai de surcharge à rotor calé pour les moteurs à courant continu dans les circuits secondaires.....	276
B.8 Essais des moteurs à condensateurs	276
B.9 Essais des moteurs triphasés.....	278
B.10 Essai des moteurs série.....	278
C Transformateurs (normative).....	280
C.1 Essai de surcharge	280
C.2 Transformateurs de sécurité.....	284
C.3 Prescriptions concernant la rigidité diélectrique.....	284
D Instrument de mesure pour l'essai du courant de fuite à la terre (normative).....	292
E Echauffement d'un enroulement (normative).....	294

Annexes

Page

B	Motor tests under abnormal conditions (normative)	269
B.1	General requirements	269
B.2	Test conditions	269
B.3	Maximum temperatures	271
B.4	Running overload test	273
B.5	Locked-rotor overload test	273
B.6	Running overload test for d.c. motors in secondary circuits	275
B.7	Locked-rotor overload test for d.c. motors in secondary circuits	277
B.8	Test for motors with capacitors	277
B.9	Test for three-phase motors	279
B.10	Test for series motors	279
C	Transformers (normative)	281
C.1	Overload test	281
C.2	Insulation	285
D	Measuring instrument for earth leakage current test (normative)	293
E	Temperature rise of a winding (normative)	295

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Withd 2012

Annexes	Pages
F Mesure des lignes de fuite et distances dans l'air (normative).....	296
G Courant de fuite à la terre pour les matériels destinés à être reliés directement à des schémas d'alimentation IT (normative)	306
G.1 Généralités.....	306
G.2 Prescriptions	306
G.3 Matériel monophasé	308
G.4 Matériel triphasé	310
G.5 Matériels dont le courant de fuite dépasse 3,5 mA.....	312
H Rayonnements ionisants (normative).....	314
J Tableau des potentiels électrochimiques (normative).....	316
K Dispositifs de commande thermiques (normative)	318
L Conditions de charge normale pour quelques types de matériels de bureau électriques (normative).....	322
M Critères pour les signaux de sonnerie du téléphone (normative).....	324
N Générateur d'impulsions d'essai (normative)	334
P Références normatives (normative).....	336
Q Bibliographie (informative).....	340
R Exemple de prescriptions pour un programme de contrôle de la qualité (informative).....	342
S Procédure pour les essais en impulsions (informative).....	346
T Guide pour la protection contre la pénétration de l'eau (informative).....	350
U Fils de bobinage isolés pour utilisation sans intercouche (normative).....	354
U.1 Construction des conducteurs	354
U.2 Essais de type.....	354
U.2.1 Rigidité diélectrique.....	354
U.2.2 Adhérence et flexibilité.....	354
U.2.3 Choc thermique.....	356
U.2.4 Rétention de la rigidité diélectrique après courbure.....	356
U.3 Essai individuel de série.....	356
V Modification aux définitions des circuits TBTS et TRT (informative)	358
Tableaux	
0 Distance à travers l'isolation du câblage interne.....	72a
0.1 Exemples d'application de l'isolation.....	78a
1 Exemples informatifs de dispositifs de protection dans les matériels et sous-ensembles monophasés.....	96a
2 Exemples informatifs de dispositifs de protection dans les matériels triphasés.....	98
3 Distances dans l'air minimales pour l'isolation dans les circuits primaires et entre circuits primaires et secondaires.....	108
4 Distances dans l'air supplémentaires pour l'isolation dans les circuits primaires à tensions crêtes répétitives supérieures à la valeur crête de la tension d'alimentation du réseau.....	110
5 Distances dans l'air minimales dans les circuits secondaires.....	112
6 Lignes de fuite minimales.....	114
6A Isolation dans les cartes imprimées	118
7 Distances minimales de séparation pour les cartes imprimées revêtues.....	120
8 Limites pour les sources de puissance limitées par construction.....	130
9 Limites pour les sources qui ne sont pas limitées par construction (dispositifs de protection contre les surintensités prescrites).....	130
10 Dimensions des câbles et conduits pour un courant nominal ne dépassant pas 16 A.....	138
11 Dimensions des conducteurs de câbles d'alimentation	140
12 Essais physiques sur les câbles d'alimentation.....	144
13 Plage des dimensions des conducteurs à introduire dans les bornes	150
14 Dimensions des bornes pour les conducteurs d'alimentation primaire	150
15 Dimensions et espacements des trous dans les fonds métalliques des enveloppes contre le feu	190
16 Limites d'échauffements - Première partie	196
16 Limites d'échauffements - Deuxième partie	196
17 Courant de fuite à la terre maximal.....	198
18 Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique - Première partie	208
18 Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique - Deuxième partie	210
19 Séparation des circuits TRT	224

Annexes	Page
F Measurement of creepage distances and clearances (normative)	297
G Earth leakage current for equipment intended to be connected directly to IT power systems (normative)	307
G.1 General	307
G.2 Requirements	307
G.3 Single-phase equipment	309
G.4 Three-phase equipment	311
G.5 Equipment with earth leakage current exceeding 3,5 mA	313
H Ionizing radiation (normative)	315
J Table of electrochemical potentials (normative)	317
K Thermal controls (normative)	319
L Normal load conditions for some types of electrical business equipment (normative)	323
M Criteria for telephone ringing signals (normative)	325
N Impulse test generator (normative)	335
P Normative references (normative)	337
Q Bibliography (informative)	341
R Example of requirements for a quality control programme (informative)	343
R.1 Minimum separation distances for unpopulated coated printed boards	343
R.2 Reduced clearances	345a
S Procedure for impulse testing (informative)	347
T Guidance on protection against ingress of water (informative)	351
U Insulated winding wires for use without interleaved insulation (normative)	355
U.1 Wire construction	355
U.2 Type tests	355
U.2.1 Electric strength	355
U.2.2 Adherence and flexibility	355
U.2.3 Heat shock	357
U.2.4 Retention of electric strength after bending	357
U.2.5 Resistance to abrasion	357
U.3 Routine test	357
V Change to the definitions of SELV circuit and TNV circuit (informative)	359

Tables

0 Distance through insulation of internal wiring	73a
0.1 Examples of application of insulation	79a
1 Informative examples of protective devices in single-phase equipment or subassemblies	97a
2 Informative examples of protective devices in three-phase equipment	99
3 Minimum clearances for insulation in primary circuits, and between primary and secondary circuits	109
4 Additional clearances for insulation in primary circuits with repetitive peak voltages exceeding the peak value of the mains supply voltage	111
5 Minimum clearances in secondary circuits	113
6 Minimum creepage distances	115
6A Insulation in printed boards	119
7 Minimum separation distances for coated printed boards	121
8 Limits for inherently limited power sources	131
9 Limits for power sources not inherently limited	131
10 Sizes of cables and conduits, rated current up to 16 A	139
11 Sizes of conductors in power supply cords	141
12 Physical tests on power supply cords	145
13 Range of conductor sizes to be accepted by terminals	151
14 Sizes of terminals for primary power supply conductors	151
15 Size and spacing of holes in metal bottoms of fire enclosures	191
16 Temperature-rise limits — Part 1	197
16 Temperature-rise limits — Part 2	197
17 Maximum earth leakage current	199
18 Test voltages for electric strength tests — Part 1	209
18 Test voltages for electric strength tests — Part 2	211
19 Separation from TNV circuits	225

B.1	Limites des températures permises pour les enroulements de moteurs (à l'exception de l'essai de surcharge).....	270
B.2	Limites des températures permises pour les essais en surcharge.....	272
C.1	Limites des températures permises pour les enroulements de transformateurs.....	282
F.1	Valeur de X.....	296
G.1	Courant de fuite à la terre maximal pour les matériels reliés à des schémas d'alimentation IT.....	306
J.1	Potentiels électrochimiques.....	316
N.1	Valeurs des composants pour les circuits générateurs d'impulsions.....	334
R.1	Règles pour l'échantillonnage et l'examen - cartes imprimées.....	344
R.2	Règles pour l'échantillonnage et l'examen - distances dans l'air réduites.....	344b
T.1	Extrait de la CEI 529.....	352
V.1	Nouvelles plages de tensions des circuits TBTS et TRT.....	360

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Without watermark

Tables

Page

B.1 Permitted temperature limits for motor windings (except for running overload test)	271
B.2 Permitted temperature limits for running overload tests	273
C.1 Permitted temperature limits for transformer windings	283
F.1 Value of X	297
G.1 Maximum earth leakage current for equipment connected to IT power systems	307
J.1 Electrochemical potentials	317
N.1 Component values for impulse generating circuits	335
R.1 Rules for sampling and inspection - coated boards	345
R.2 Rules for sampling and inspection - reduced clearances	345b
T.1 Extract from IEC 529	353
V.1 New voltage ranges of SELV and TNV circuits	361

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Without watermark

Figures	Pages
1 Exemple de schéma d'alimentation TN-S	40a
2 Exemple de schéma d'alimentation TN-C-S	40a
3 Exemple de schéma d'alimentation TN-C	42
4 Exemple de schéma d'alimentation TT	42
5 Exemple de schéma d'alimentation IT	42
5A Exemples d'application de l'isolation.....	78C
6 Essai de résistance à l'abrasion pour les couches de revêtement.....	124
7 Essai de choc utilisant la sphère.....	160
8 Exemples de coupes d'ouvertures empêchant un accès vertical.....	170
9 Exemples de volets en grille-écran	172
10 Exemple d'une ouverture latérale dans une enveloppe	172
11 Fond typique d'une enveloppe contre le feu pour les éléments constituant ou ensembles partiellement enfermés.....	186
12 Construction avec plaque-écran.....	188
13 Circuit d'essai pour le courant de fuite à la terre sur du matériel monophasé.....	202
14 Circuit d'essai pour le courant de fuite à la terre sur du matériel triphasé.....	204
15 Tension maximale après un premier défaut.....	222a
15A Générateur d'essai.....	224a
16 Sonde d'essai.....	228
17 Essai sur la séparation entre un réseau de télécommunications et la terre.....	230
17A Circuit d'essai pour le courant de fuite vers un réseau de télécommunications (matériels monophasés).....	230a
17B Circuit d'essai pour le courant de fuite vers un réseau de télécommunications (matériels triphasés).....	230b
18 Points d'application des tensions d'essai.....	234
19 Doigt d'épreuve	238
20 Broche d'essai	240
21 Appareil pour l'essai à la bille.....	240
A.1 Circuit pour les essais par amorçage d'arc à courant élevé.....	246
A.2 Montage pour l'essai d'inflammation au fil chaud.....	248
A.3 Dispositif pour l'essai d'inflammabilité pour classer les matériaux HB.....	258
A.4 Essai d'inflammation verticale pour classer les matériaux 5V.....	266
B.1 Détermination de la moyenne arithmétique des températures.....	270
C.1 Détermination de la moyenne arithmétique des températures.....	282
C.2 (supprimé)	
D.1 Appareil de mesure pour l'essai de courant de fuite à la terre.....	292
F.1 Encoche étroite	296
F.2 Encoche large	296
F.3 Encoche en forme de V.....	296a
F.4 Nervure	298
F.5 Parties non collées avec encoche étroite.....	298
F.6 Parties non collées avec encoche large.....	298
F.7 Parties non collées avec encoches large et étroite.....	298
F.8 (supprimé)	
F.9 (supprimé)	
F.10 Faible retrait	302
F.11 Large retrait.....	302
F.12 Revêtement autour des bornes.....	304
F.13 Revêtement sur des circuits imprimés	304
F.14 Exemple de mesures dans une ENVELOPPE en matière isolante.....	304a
F.15 Partie conductrice non connectée intercalée	304a
G.1 Circuit d'essai pour le courant de fuite à la terre sur du matériel monophasé destiné à être relié à un schéma d'alimentation IT	308
G.2 Circuit d'essai pour le courant de fuite à la terre sur du matériel triphasé destiné à être relié à un schéma d'alimentation IT	310
M.1 Définition d'une période de sonnerie et du cycle de sonnerie.....	326
M.2 Courbe limite I_{TS1} pour les signaux cadencés de sonnerie	328
M.3 Courant crête et courant crête à crête	328
M.4 Critères de déclenchement de la tension de sonnerie.....	332

Figures

Page

1	Example of TN-S power system	41
2	Example of TN-C-S power system	41
3	Example of TN-C power system	43
4	Example of TT power system	43
5	Example of IT power system	43
5A	Examples of application of insulation	79c
6	Abrasion resistance test for coating layers	125
7	Impact test using sphere	161
8	Examples of cross-sections of designs of openings preventing vertical access	171
9	Examples of louver design	173
10	Example of enclosure side opening	175
11	Typical bottom of a fire enclosure for partially enclosed component or assembly	187
12	Baffle plate construction	189
13	Test circuit for earth leakage current on single-phase equipment	203
14	Test circuit for earth leakage current on three-phase equipment	205
15	Maximum voltage after a single fault	223a
15A	Test generator	225a
16	Test probe	229
17	Test for separation between a telecommunication network and earth	231
17A	Test circuit for leakage current to a telecommunication network (single-phase equipment)	231a
17B	Test circuit for leakage current to a telecommunication network (three-phase equipment)	231b
18	Application points of test voltage	235
19	Test finger	239
20	Test pin	241
21	Ball-pressure apparatus	241
A.1	Circuit for high current arcing test	247
A.2	Test fixture for hot wire ignition test	249
A.3	Test arrangement for flammability test for classifying materials HB	259
A.4	Vertical burning test for classifying materials 5V	267
B.1	Determination of arithmetic average temperature	271
C.1	Determination of arithmetic average temperature	283
C.2	(deleted)	
D.1	Measuring instrument for earth leakage current test	293
F.1	Narrow groove	297
F.2	Wide groove	297
F.3	V-shaped groove	297a
F.4	Rib	299
F.5	Uncemented joint with narrow groove	299
F.6	Uncemented joint with wide groove	299
F.7	Uncemented joint with narrow and wide grooves	299
F.8	(deleted)	
F.9	(deleted)	
F.10	Narrow recess	303
F.11	Wide recess	303
F.12	Coating around terminals	305
F.13	Coating over printed wiring	305
F.14	Example of measurements in an enclosure of insulating material	301
F.15	Intervening, unconnected conductive part	305b
G.1	Test circuit for earth leakage current on single-phase equipment for connection to IT power systems	309
G.2	Test circuit for earth leakage current on three-phase equipment for connection to IT power systems	311
M.1	Definition of ringing period and cadence cycle	327
M.2	I_{TS1} limit curve for cadenced ringing signal	329
M.3	Peak and peak-to-peak currents	329
M.4	Ringing voltage trip criteria	333

Figures

Pages

N.1	Circuit générateur d'impulsions.....	334
S.1	Forme d'onde pour une isolation sans parasurtensions et sans rupture d'isolation.....	346
S.2	Forme d'onde pour une isolation pendant une rupture d'isolation sans parasurtensions.....	346
S.3	Forme d'onde pour une isolation avec parasurtension en fonctionnement.....	348
S.4	Forme d'onde pour un parasurtension et une isolation court-circuités.....	348
V.1	Précédentes plages de tensions des circuits TBTS et TRT	358

IECNORM.COM - Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Withd2Wm

Figures	Page
N.1 Impulse generating circuit	335
S.1 Waveform on insulation without surge suppressors and no breakdown	347
S.2 Waveforms on insulation during breakdown without surge suppressors	347
S.3 Waveforms on insulation with surge suppressors in operation	349
S.4 Waveform on short-circuited surge suppressor and insulation	349
V.1 Former voltage ranges of SELV and TNV circuits	359

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Withd2Wm

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES MATÉRIELS DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION, Y COMPRIS LES MATÉRIELS DE BUREAU ÉLECTRIQUES

AVANT-PROPOS

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

Cette deuxième édition de la CEI 950 a été établie 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 cette édition est issu de la CEI 950 (1986), des Modifications 1 et 2 et des documents suivants:

DIS	Rapports de vote	DIS	Rapports de vote
74(BC)81	74(BC)113	74(BC)145	74(BC)181
74(BC)114	74(BC)158	74(BC)146	74(BC)182
74(BC)117	74(BC)158	74(BC)147	74(BC)183
74(BC)118	74(BC)170	74(BC)148	74(BC)184
74(BC)119	74(BC)171	74(BC)149	74(BC)185
74(BC)120	74(BC)160	74(BC)150	74(BC)186
74(BC)121	74(BC)172	74(BC)151	74(BC)187
74(BC)122	74(BC)173	74(BC)152	74(BC)164
74(BC)123	74(BC)174	74(BC)153	74(BC)165
74(BC)124	74(BC)175	74(BC)154	74(BC)188
74(BC)138	74(BC)162	74(BC)155	74(BC)189
74(BC)139	74(BC)176	74(BC)159	74(BC)190
74(BC)140	74(BC)163	74(BC)166	74(BC)191
74(BC)141	74(BC)177	74(BC)167	74(BC)192
74(BC)142	74(BC)178	74(BC)168	74(BC)193
74(BC)143	74(BC)179	74(BC)169	74(BC)194
74(BC)144	74(BC)180		

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

Energy hazards

Short-circuiting between adjacent poles of high current supplies or high capacitance circuits may cause arcing or ejection of molten metal resulting in burns. Even low voltage circuits may be dangerous in this respect. Protect by separation, by shielding or by using SAFETY INTERLOCKS.

Fire

Temperatures which could cause a fire risk may result from overloads, component failure, insulation breakdown, high resistance or loose connections. However, fires originating within the equipment should not spread beyond the immediate vicinity of the source of the fire or cause damage to the surroundings of the equipment.

These design objectives should be met by:

- taking all reasonable steps to avoid high temperature which might cause ignition,
- controlling the position of combustible materials in relation to possible ignition sources,
- limiting the quantity of combustible materials used,
- ensuring that, if combustible materials are used they have the lowest flammability practicable,
- using ENCLOSURES or barriers, if necessary, to limit the spread of fire within the equipment,
- using suitable materials for the outer ENCLOSURES of the equipment.

Mechanical and heat hazards

Requirements are included to prevent injury due to high temperatures of parts accessible to the OPERATOR; to ensure that the equipment is mechanically stable and structurally sound; to avoid the presence of sharp edges and points; and to provide adequate guarding or interlocking of dangerous moving parts.

Radiation hazards

If equipment emits some forms of radiation, requirements are necessary to keep OPERATOR and SERVICE PERSONNEL exposures to acceptable levels.

The types of radiation that can be encountered are sonic, radio frequency, infra-red, high intensity visible and coherent light, ultraviolet, ionizing, etc.

Chemical hazards

Hazardous chemicals cause injuries and damage through contact with them, their vapours and fumes. Controls including appropriate warning labels are required to limit such contact, as far as practicable, under normal and abnormal conditions.

Materials

Materials used in the construction of equipment should be selected and arranged such that they can be expected to perform in a reliable manner without a risk of energy hazard or electric shock developing, and such that they would not contribute significantly to the development of a serious fire hazard.

SÉCURITÉ DES MATÉRIELS DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

1.1.1 Matériels couverts par la présente norme

La présente norme est applicable aux matériels de traitement de l'information alimentés par le réseau ou alimentés par batteries, y compris les matériels de bureau électriques et les matériels associés, de TENSION NOMINALE maximale égale à 600 V.

La présente norme est aussi applicable à de tels matériels étudiés et prévus pour être connectés directement à un RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS et faisant partie de l'installation de l'abonné, quels que soient le propriétaire et le responsable de l'installation et de la maintenance et quelle que soit la source d'alimentation.

La présente norme spécifie les prescriptions prévues pour assurer la sécurité de l'OPERATEUR et du personnel non spécialisé qui peut entrer en contact avec le matériel et, lorsque cela est indiqué avec précision, du PERSONNEL D'ENTRETIEN.

Le but de la présente norme est d'assurer la sécurité du matériel installé, qu'il consiste en un système d'unités interconnectées ou d'unités indépendantes, sous réserve que le matériel soit installé, utilisé et entretenu de la manière prescrite par le constructeur.

Comme exemples de matériels faisant partie du domaine d'application de la présente norme, on peut citer les:

agrafeuses	matériel micrographique
appareils à dicter	matériel terminal de données
caisses enregistreuses	matériels de photo impression
calculatrices	matériels de préparation des données
classeurs à moteur	matériels de traitement de données
dérouleuses de bandes magnétiques	matériels de traitement de texte
4 duplicateurs	matériels terminaux de communication
4 écrans visuels	des données (par exemple, modems)
effaceuses	modems
lecteurs et perforateurs de bandes de papier	ordinateurs personnels
machines à copier	PABX
machines à dessiner (par points)	postes téléphoniques
alimentées par l'énergie électrique	répondeurs téléphoniques
machines à détruire les documents	systèmes d'intercommunication
machines à écrire	taille-crayons
machines à papier (perforatrices,	taqueuses
massicots, trieuses)	télécopieurs
machines à timbrer	téléimprimeurs
machines à traiter le courrier	terminaux points de vente y compris
machines comptables	les balances électroniques associées
matériel de traitement de l'argent	
y compris les distributeurs automatiques	
(distributeurs de billets)	

Cette liste n'est pas exhaustive et les matériels qui ne sont pas cités ne sont pas nécessairement exclus du domaine d'application.

SAFETY OF INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT

4

1 General

1.1 Scope

1.1.1 Equipment covered by this standard

This standard is applicable to mains-powered or battery-powered information technology equipment, including electrical business equipment and associated equipment, with a RATED VOLTAGE not exceeding 600 V.

This standard is also applicable to such equipment designed and intended to be connected directly to a TELECOMMUNICATION NETWORK and forming part of a subscriber's installation, regardless of ownership and of responsibility for installation and maintenance, and regardless of the source of power.

This standard specifies requirements intended to ensure safety for the OPERATOR and layman who may come into contact with the equipment and, where specifically stated, for SERVICE PERSONNEL.

This standard is intended to ensure the safety of installed equipment, whether it consists of a system of interconnected units or independent units, subject to installing, operating and maintaining the equipment in the manner prescribed by the manufacturer.

Examples of equipment which is within the scope of this standard are:

accounting machines
book-keeping machines
calculators
cash registers
copying machines
data circuit terminating
equipment (e.g. modems)
data preparation equipment
data processing equipment
data terminal equipment
dictation equipment
document shredding machines
duplicators
electrically operated drawing
machines (plotters)
erasers
facsimile equipment
key telephone systems
magnetic tape handlers
mail processing machines
micrographic office equipment
modems

monetary processing machines
including automated teller
(cash dispensing) machines
motor-operated files
PABXs
paper jogging machines
paper tape readers and punchers
paper trimmers (punchers,
cutting machines, separators)
pencil sharpeners
personal computers
photoprinting equipment
plotters
point of sale terminals including
associated electronic scales
postage machines
staplers
telephone answering machines
telephone sets
teleprinters
text processing equipment
typewriters
visual display units

4

4

This list is not intended to be comprehensive, and equipment that is not listed is not necessarily excluded from the scope.

Les matériels satisfaisant aux prescriptions appropriées de la présente norme sont considérés comme pouvant être utilisés avec les matériels de commande de processus, les matériels d'essais automatiques et les systèmes analogues nécessitant des dispositifs pour le traitement de l'information. La présente norme ne comprend pas les prescriptions concernant l'aptitude à la fonction ou les caractéristiques de fonctionnement du matériel.

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Withdrawn

Equipment complying with the relevant requirements in this standard is considered suitable for use with process control equipment, automatic test equipment and similar systems requiring information processing facilities. However, this standard does not include requirements for performance or functional characteristics of equipment.

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Withd23a

1.1.2 Prescriptions complémentaires

Des prescriptions complémentaires à celles qui sont spécifiées dans la présente norme peuvent être nécessaires pour:

- les matériels destinés à fonctionner en étant exposés, par exemple, à des températures extrêmes, à des poussières, de l'humidité ou des vibrations excessives, à des gaz inflammables, ou à des atmosphères corrosives ou explosives;
- les applications électromédicales avec contact physique avec le patient;
- les équipements destinés à être utilisés sur des véhicules, à bord de navires ou d'avions, dans les pays tropicaux ou à des altitudes supérieures à 2 000 m;
- les matériels sujets à des surtensions transitoires dépassant la Catégorie de Surtension II (aussi connue sous le nom de Catégorie d'installation II) suivant la CEI 664; il peut être nécessaire de prendre des mesures de protection supplémentaires dans le réseau d'alimentation du matériel;
- les matériels destinés à être utilisés dans des endroits où la pénétration de l'eau est possible pour connaître ces prescriptions et les essais applicables, se reporter à l'annexe T.

NOTE - Il convient également de noter que les autorités de certains pays imposent des règles supplémentaires.

1.1.3 Exclusions

La présente norme ne s'applique pas:

- au matériel annexe, tel que conditionnement d'air, systèmes de détection ou d'extinction d'incendie, aux systèmes d'alimentation en énergie, tels que groupes convertisseurs, batteries de secours et transformateurs, qui ne font pas partie intégrante du matériel, à l'installation électrique des bâtiments;
- aux duplicateurs, y compris les machines à reproduire par procédé lithographique offset, prévues à l'origine pour les formats supérieurs à A3, comme spécifié dans la Norme ISO 216.
- aux dispositifs fonctionnant sans puissance électrique.

1.1.2 Additional requirements

Requirements additional to those specified in this standard may be necessary for:

- equipment intended for operation while exposed, for example, to extremes of temperature; to excessive dust, moisture, or vibration; to flammable gases; to corrosive or explosive atmospheres;
- electromedical applications with physical connections to the patient;
- equipment intended to be used in vehicles, on board ships or aircraft, in tropical countries, or at elevations greater than 2 000 m;
- equipment subject to transient overvoltages exceeding Overvoltage Category II (also known as Installation Category II) according to IEC 664; additional protection might be necessary in the mains supply to the equipment;
- equipment intended for use where ingress of water is possible; for guidance on such requirements and on relevant testing, see annex T.

NOTE - Attention is drawn to the fact that authorities of some countries impose additional requirements.

1.1.3 Exclusions

This standard does not apply to:

- support equipment, such as air conditioning, fire detection or fire extinguishing systems; power supply systems, such as motor-generator sets, battery back-up systems and transformers, which are not an integral part of the equipment; building branch wiring;
- duplicating machines, including offset lithographic machines, which are intended primarily for sizes larger than A3 as specified in ISO 216;
- devices requiring no source of electrical power.

1.2 Définitions

Au sens de la présente norme, les définitions suivantes sont applicables. Lorsque les termes «tension» et «courant » sont utilisés, il s'agit des valeurs efficaces, sauf spécification contraire.

Définitions par ordre alphabétique

Câble d'alimentation fixé à demeure	1.2.5.5
Câble d'alimentation non fixé à demeure	1.2.5.4
Charge normale	1.2.2.1
Câbles assurant l'interconnexion	1.2.11.7
Circuit à limitation de courant	1.2.8.6
Circuit à tension de réseau de télécommunications (TRT)	1.2.8.8
Circuit primaire	1.2.8.1
Circuit secondaire	1.2.8.2
Circuit TBT	1.2.8.4
Circuit TBTS	1.2.8.5
Circuit TRT-1	1.2.8.9
Circuit TRT-2	1.2.8.10
Circuit TRT-3	1.2.8.11
Classification des matériaux vis-à-vis de l'inflammabilité	1.2.13.1
Coupe-circuit thermique	1.2.11.4
Coupe-circuit thermique à réenclenchement automatique	1.2.11.5
Coupe-circuit thermique à réenclenchement manuel	1.2.11.6
Courant nominal	1.2.1.3
Distance dans l'air	1.2.10.2
Durée nominale de fonctionnement	1.2.2.2
Double isolation	1.2.9.4
Emplacement à accès restreint	1.2.7.3
Enveloppe	1.2.6.1
Enveloppe contre le feu	1.2.6.2
Enveloppe électrique	1.2.6.4
Enveloppe mécanique	1.2.6.3
Essai de type	1.2.14.1
Essai individuel de série	1.2.14.2
Fréquence nominale	1.2.1.4
Isolation fonctionnelle	1.2.9.1
Isolation principale	1.2.9.2
Isolation renforcée	1.2.9.5
Isolation supplémentaire	1.2.9.3
Ligne de fuite	1.2.10.1
Limite d'explosion	1.2.13.10
Limiteur de température	1.2.11.3
Masse	1.2.7.5
Matériel à encastrer	1.2.3.5
Matériel de la classe I	1.2.4.1
Matériel de la classe II	1.2.4.2
Matériel de la classe III	1.2.4.3
Matériel du type A raccordé par prise de courant	1.2.5.1
Matériel du type B raccordé par prise de courant	1.2.5.2
Matériel enfichable directement	1.2.3.6
Matériel fixe	1.2.3.3
Matériel installé à poste fixe	1.2.3.4
Matériel mobile	1.2.3.1
Matériel portatif (à main)	1.2.3.2
Matériel relié à demeure	1.2.5.3
Matériau de classe 5V	1.2.13.5
Matériau de classe HB	1.2.13.8
Matériau de classe V-0	1.2.13.2
Matériau de classe V-1	1.2.13.3
Matériau de classe V-2	1.2.13.4

1.2 Definitions

For the purpose of this standard the following definitions apply. Where the terms "voltage" and "current" are used, they imply the r.m.s. values, unless otherwise specified.

Definitions in alphabetical order of nouns

Area, operator access	1.2.7.1
Area, service access	1.2.7.2
Body	1.2.7.5
Cables, interconnecting	1.2.11.7
Circuit, ELV	1.2.8.4
Circuit, limited current	1.2.8.6
Circuit, primary	1.2.8.1
Circuit, SELV	1.2.8.5
Circuit, secondary	1.2.8.2
Circuit, telecommunication network voltage (TNV)	1.2.8.8
Circuit, TNV-1	1.2.8.9
Circuit, TNV-2	1.2.8.10
Circuit, TNV-3	1.2.8.11
Clearance	1.2.10.2
Cord, detachable power supply	1.2.5.4
Cord, non-detachable power supply	1.2.5.5
Creepage distance	1.2.10.1
Current, rated	1.2.1.3
Cut-out, thermal	1.2.11.4
Cut-out, thermal, automatic reset	1.2.11.5
Cut-out, thermal, manual reset	1.2.11.6
Enclosure	1.2.6.1
Enclosure, electrical	1.2.6.4
Enclosure, fire	1.2.6.2
Enclosure, mechanical	1.2.6.3
Energy level, hazardous	1.2.8.7
Equipment, Class I	1.2.4.1
Equipment, Class II	1.2.4.2
Equipment, Class III	1.2.4.3
Equipment, direct plug-in	1.2.3.6
Equipment, fixed	1.2.3.4
Equipment, for building-in	1.2.3.5
Equipment, hand-held	1.2.3.2
Equipment, movable	1.2.3.1
Equipment, permanently connected	1.2.5.3
Equipment, pluggable, type A	1.2.5.1
Equipment, pluggable, type B	1.2.5.2
Equipment, stationary	1.2.3.3
Frequency, rated	1.2.1.4
Insulation, basic	1.2.9.2
Insulation, double	1.2.9.4
Insulation, operational	1.2.9.1
Insulation, reinforced	1.2.9.5
Insulation, supplementary	1.2.9.3
Interlock, safety	1.2.7.6
Limit, explosion	1.2.13.10
Limiter, temperature	1.2.11.3
Load, normal	1.2.2.1
Location, restricted access	1.2.7.3
Material, flammability classification	1.2.13.1
Material, 5V class	1.2.13.5
Material, HB class	1.2.13.8
Material, HBF class foamed	1.2.13.9

Matériau plastique cellulaire de classe HBF	1.2.13.9
Matériau plastique cellulaire de classe HF-1	1.2.13.6
Matériau plastique cellulaire de classe HF-2	1.2.13.7
Niveau d'énergie dangereux	1.2.8.7
Opérateur	1.2.14.5
Outil	1.2.7.4
Partie décorative	1.2.6.5
Personnel d'entretien	1.2.14.4
Plage nominale de fréquences	1.2.1.5
Plage nominale de tensions	1.2.1.2
Réseau de télécommunications	1.2.14.7
Schéma d'alimentation IT	1.2.12.3
Schéma d'alimentation TN	1.2.12.1
Schéma d'alimentation TT	1.2.12.2
Service continu	1.2.2.3
Service intermittent	1.2.2.5
Service temporaire	1.2.2.4
Surface frontière	1.2.10.3
Tension continue	1.2.14.3
Tension dangereuse	1.2.8.3
Tension de service	1.2.9.6
Tension nominale	1.2.1.1
Thermostat	1.2.11.2
Utilisateur	1.2.14.6
Verrouillage de sécurité	1.2.7.6
Zone d'accès de l'opérateur	1.2.7.1
Zone d'accès pour l'entretien	1.2.7.2

1.2.1 *Caractéristiques électriques des matériels*

1.2.1.1 TENSION NOMINALE: Tension d'alimentation primaire (pour l'alimentation triphasée, tension entre phases) déclarée par le constructeur.

1.2.1.2 PLAGE NOMINALE DE TENSIONS: Plage de tensions d'alimentation primaire déclarée par le constructeur, exprimée par les TENSIONS NOMINALES inférieure et supérieure.

1.2.1.3 COURANT NOMINAL: Courant absorbé par le matériel, déclaré par le constructeur.

1.2.1.4 FREQUENCE NOMINALE: Fréquence d'alimentation primaire déclarée par le constructeur.

1.2.1.5 PLAGE NOMINALE DE FREQUENCES: Plage de fréquences d'alimentation primaire déclarée par le constructeur, exprimée par les FREQUENCES NOMINALES inférieure et supérieure.

1.2.2 *Conditions de fonctionnement*

1.2.2.1 CHARGE NORMALE: Mode de fonctionnement qui représente le plus fidèlement possible les conditions les plus sévères de fonctionnement normal conformément aux instructions de fonctionnement fournies par le constructeur. Toutefois, dans le cas où les conditions réelles d'emploi peuvent être à l'évidence plus sévères que les conditions de charge maximale recommandées par le constructeur, une charge représentative du maximum qui peut être appliqué est utilisée.

Les conditions de CHARGE NORMALE pour quelques types de machines de bureau électriques sont données à l'annexe L.

1.2.2.2 DUREE NOMINALE DE FONCTIONNEMENT: Durée de fonctionnement assignée au matériel par le constructeur.

1.2.2.3 SERVICE CONTINU: Fonctionnement sous la CHARGE NORMALE pendant une durée illimitée.

Material, HF-1 class foamed	1.2.13.6
Material, HF-2 class foamed	1.2.13.7
Material, V-O class	1.2.13.2
Material, V-1 class	1.2.13.3
Material, V-2 class	1.2.13.4
Operation, continuous	1.2.2.3
Operation, intermittent	1.2.2.5
Operation, short-time	1.2.2.4
Operator	1.2.14.5
Part, decorative	1.2.6.5
Personnel, service	1.2.14.4
Range, rated frequency	1.2.1.5
Range, rated voltage	1.2.1.2
Surface, bounding	1.2.10.3
System, IT power	1.2.12.3
System, TN power	1.2.12.1
System, TT power	1.2.12.2
Telecommunication network	1.2.14.7
Test, routine	1.2.14.2
Test, type	1.2.14.1
Thermostat	1.2.11.2
Time, rated operating	1.2.2.2
Tool	1.2.7.4
User	1.2.14.6
Voltage, d.c.	1.2.14.3
Voltage, hazardous	1.2.8.3
Voltage, rated	1.2.1.1
Voltage, working	1.2.9.6

1.2.1 *Equipment electrical ratings*

1.2.1.1 **RATED VOLTAGE:** The primary power voltage (for three-phase supply, the phase-to-phase voltage) as declared by the manufacturer.

1.2.1.2 **RATED VOLTAGE RANGE:** The primary power voltage range as declared by the manufacturer, expressed by its lower and upper RATED VOLTAGES.

1.2.1.3 **RATED CURRENT:** The input current of the equipment as declared by the manufacturer.

1.2.1.4 **RATED FREQUENCY:** The primary power frequency as declared by the manufacturer.

1.2.1.5 **RATED FREQUENCY RANGE:** The primary power frequency range as declared by the manufacturer, expressed by its lower and upper RATED FREQUENCIES.

1.2.2 *Operating conditions*

1.2.2.1 **NORMAL LOAD:** The mode of operation which approximates as closely as possible the most severe conditions of normal use in accordance with the manufacturer's operating instructions. However, when the conditions of actual use can obviously be more severe than the maximum load conditions recommended by the manufacturer, a load is used that is representative of the maximum that can be applied.

NORMAL LOAD conditions for some types of electrical business equipment are given in annex L.

1.2.2.2 **RATED OPERATING TIME:** The operating time assigned to the equipment by the manufacturer.

1.2.2.3 **CONTINUOUS OPERATION:** Operation under NORMAL LOAD for an unlimited period.

1.2.2.4 SERVICE TEMPORAIRE: Fonctionnement sous la CHARGE NORMALE pendant une période spécifiée, le démarrage se faisant à froid et les intervalles entre deux périodes de fonctionnement étant suffisants pour permettre au matériel de revenir à la température ambiante.

1.2.2.5 SERVICE INTERMITTENT: Fonctionnement composé de cycles identiques spécifiés, chaque cycle comportant une période de fonctionnement sous la CHARGE NORMALE suivie d'une période de repos pendant laquelle le matériel est déconnecté ou fonctionne à vide.

1.2.3 Mobilité des matériels

1.2.3.1 MATERIEL MOBILE: Matériel qui est:

- soit de masse inférieure ou égale à 18 kg et non installé à poste fixe;
- soit équipé de roues, roulettes ou autres moyens qui en facilitent le déplacement par l'OPERATEUR lorsque cela est nécessaire pour assurer sa fonction.

④ 1.2.3.2 MATERIEL PORTATIF (A MAIN): MATERIEL MOBILE ou partie d'un matériel qui est prévu pour être tenu à la main en usage normal.

1.2.3.3 MATERIEL FIXE: Matériel qui n'est pas un MATERIEL MOBILE.

1.2.3.4 MATERIEL INSTALLE A POSTE FIXE: MATERIEL FIXE scellé ou fixé d'une autre manière à un endroit précis.

1.2.3.5 MATERIEL A ENCASTRER: Matériel destiné à être installé dans un logement prévu à cet effet par exemple dans une paroi, ou dans des conditions analogues.

NOTE - En général, le MATERIEL A ENCASTRER n'a pas d'ENVELOPPE sur tous les côtés car certains d'entre eux seront protégés après l'installation.

1.2.3.6 MATERIEL ENFICHABLE DIRECTEMENT: Matériel destiné à être utilisé sans câble d'alimentation. La fiche de prise de courant forme une partie intégrante de l'ENVELOPPE du matériel si bien que le poids du matériel est supporté par le socle de prise de courant.

1.2.4 Classes de matériels - Protection contre les chocs électriques

1.2.4.1 MATERIEL DE LA CLASSE I: Matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques est obtenue:

- a) au moyen d'une ISOLATION PRINCIPALE, et aussi
- b) en fournissant un moyen de raccorder au conducteur de protection de l'installation du bâtiment les parties conductrices qui sont autrement capables d'être portées à des TENSIONS DANGEREUSES en cas de défaillance de l'ISOLATION PRINCIPALE.

NOTES

1 Le MATERIEL DE LA CLASSE I peut avoir des parties à DOUBLE ISOLATION ou à ISOLATION RENFORCEE, ou des parties fonctionnant dans des CIRCUITS TBTS.

2 Pour le matériel destiné à être utilisé avec un câble d'alimentation, les moyens de protection prévus comprennent un conducteur de protection faisant partie du câble.

④ 1.2.4.2 MATERIEL DE LA CLASSE II: Matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'ISOLATION PRINCIPALE, mais dans lequel des précautions supplémentaires de sécurité ont été prises, telles qu'une DOUBLE ISOLATION ou une ISOLATION RENFORCEE, celles-ci ne dépendant ni de la mise à la terre de protection ni des conditions d'installation.

1.2.2.4 SHORT-TIME OPERATION: Operation under NORMAL LOAD for a specified period, starting from cold, the intervals after each period of operation being sufficient to allow the equipment to cool down to room temperature.

1.2.2.5 INTERMITTENT OPERATION: Operation in series of specified identical cycles each composed of a period of operation under NORMAL LOAD, followed by a rest period with the equipment switched off or running idle.

1.2.3 Equipment mobility

1.2.3.1 MOVABLE EQUIPMENT: Equipment which is either:

- 18 kg or less in mass and not fixed, or
- equipment with wheels, castors or other means to facilitate movement by the OPERATOR as required to perform its intended use.

1.2.3.2 HAND-HELD EQUIPMENT: MOVABLE EQUIPMENT, or a part of equipment, that is intended to be held in the hand during normal use.

1.2.3.3 STATIONARY EQUIPMENT: Equipment that is not MOVABLE EQUIPMENT.

1.2.3.4 FIXED EQUIPMENT: STATIONARY EQUIPMENT which is fastened or otherwise secured at a specific location.

1.2.3.5 EQUIPMENT FOR BUILDING-IN: Equipment intended to be installed in a prepared recess, such as in a wall, or similar situation.

NOTE - In general, EQUIPMENT FOR BUILDING-IN does not have an ENCLOSURE on all sides, as some of the sides will be protected after installation.

1.2.3.6 DIRECT PLUG-IN EQUIPMENT: Equipment that is intended to be used without a power supply cord: the mains plug forms an integral part of the equipment ENCLOSURE so that the weight of the equipment is taken by the socket-outlet.

1.2.4 Classes of equipment — Protection against electric shock

1.2.4.1 CLASS I EQUIPMENT: Equipment where protection against electric shock is achieved by:

- a) using BASIC INSULATION, and also
- b) providing a means of connecting to the protective earthing conductor in the building wiring those conductive parts that are otherwise capable of assuming HAZARDOUS VOLTAGES if the BASIC INSULATION fails.

NOTES

1 CLASS I EQUIPMENT may have parts with DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION, or parts operating in SELV CIRCUITS.

2 For equipment intended for use with a power supply cord, this provision includes a protective earthing conductor as part of the cord.

1.2.4.2 CLASS II EQUIPMENT: Equipment in which protection against electric shock does not rely on BASIC INSULATION only, but in which additional safety precautions, such as DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION, are provided, there being no reliance on either protective earthing or installation conditions.

NOTE 1 - Cette définition du MATERIEL DE LA CLASSE II diffère du terme MATERIEL DE LA CLASSE II tel qu'il est utilisé dans la CEI 536.

NOTE 2 - Un MATERIEL DE LA CLASSE II peut être de l'un des types suivants:

- un matériel ayant une ENVELOPPE ELECTRIQUE durable et pratiquement continue dans une matière isolante enfermant toutes les parties conductrices, à l'exception des petites pièces, telles que plaques signalétiques, vis et rivets, qui sont isolées des parties sous TENSION DANGEREUSE par une isolation au moins équivalente à une ISOLATION RENFORCEE; un tel matériel est appelé MATERIEL DE LA CLASSE II à isolation enveloppante;
- un matériel ayant une ENVELOPPE ELECTRIQUE métallique pratiquement continue, dans laquelle la DOUBLE ISOLATION ou l'ISOLATION RENFORCEE est utilisée sur l'ensemble du matériel, un tel matériel est appelé MATERIEL DE LA CLASSE II à enveloppe métallique.
- un matériel qui est une combinaison des deux types ci-dessus.

1.2.4.3 MATERIEL DE LA CLASSE III: Matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation à partir de CIRCUITS TBTS et dans lequel ne sont pas engendrées de TENSIONS DANGEREUSES.

1.2.5 Raccordement au réseau

1.2.5.1 MATERIEL DU TYPE A RACCORDE PAR PRISE DE COURANT: Matériel destiné à être relié à l'installation électrique des bâtiments par une prise de courant non industrielle, un connecteur non industriel ou les deux.

1.2.5.2 MATERIEL DU TYPE B RACCORDE PAR PRISE DE COURANT: Matériel destiné à être relié à l'installation électrique des bâtiments par une prise de courant industrielle ou par un connecteur, ou par les deux, conformes à la CEI 309 ou à des normes nationales similaires.

1.2.5.3 MATERIEL RELIE A DEMEURE: Matériel destiné à être relié à l'installation électrique des bâtiments au moyen de bornes à vis.

1.2.5.4 CABLE D'ALIMENTATION NON FIXE A DEMEURE: Câble souple d'alimentation destiné à être relié au matériel par un connecteur approprié.

1.2.5.5 CABLE D'ALIMENTATION FIXE A DEMEURE: Câble souple d'alimentation fixé ou monté sur l'appareil.

Le câble peut être:

Ordinaire: Câble souple qui peut être facilement remplacé sans préparation spéciale du câble ni l'aide d'OUTILS spéciaux, ou

Spécial: Câble souple qui est spécialement préparé ou qui ne peut être remplacé sans dommage pour le matériel ou, dont le remplacement nécessite des OUTILS spécialement conçus.

L'expression «spécialement préparé» comprend, par exemple, la présence d'un dispositif de garde faisant partie intégrante du câble, l'utilisation de cosses, la confection d'oeillets, etc., mais non la remise en forme d'un conducteur avant son introduction dans une borne ni le retoronnage des brins d'une âme câblée pour consolider l'extrémité.

1.2.6 Enveloppes

1.2.6.1 ENVELOPPE: Partie du matériel assurant une ou plusieurs des fonctions décrites en 1.2.6.2, 1.2.6.3 ou 1.2.6.4.

1.2.6.2 ENVELOPPE CONTRE LE FEU: Partie d'un matériel destinée à minimiser l'extension du feu ou des flammes provenant de l'intérieur.

NOTE 1 - This definition for CLASS II EQUIPMENT differs from the term CLASS II EQUIPMENT as used in IEC 536.

NOTE 2 - CLASS II EQUIPMENT may be of one of the following types:

- equipment having a durable and substantially continuous ELECTRICAL ENCLOSURE of insulating material which envelops all conductive parts, with the exception of small parts, such as nameplates, screws and rivets, which are isolated from parts at HAZARDOUS VOLTAGE by insulation at least equivalent to REINFORCED INSULATION; such equipment is called insulation-encased CLASS II EQUIPMENT;
- equipment having a substantially continuous metallic ELECTRICAL ENCLOSURE, in which DOUBLE or REINFORCED INSULATION is used throughout; such equipment is called metal-encased CLASS II EQUIPMENT;
- equipment which is a combination of the above two types.

1.2.4.3 CLASS III EQUIPMENT: Equipment in which protection against electric shock relies upon supply from SELV CIRCUITS and in which HAZARDOUS VOLTAGES are not generated.

1.2.5 Connection to the supply

1.2.5.1 PLUGGABLE EQUIPMENT TYPE A: Equipment which is intended for connection to the building installation wiring via a non-industrial plug and socket-outlet or a non-industrial appliance coupler, or both.

1.2.5.2 PLUGGABLE EQUIPMENT TYPE B: Equipment which is intended for connection to the building installation wiring via an industrial plug and socket-outlet or an appliance coupler, or both, complying with IEC 309, or with a comparable national standard.

1.2.5.3 PERMANENTLY CONNECTED EQUIPMENT: Equipment which is intended for connection to the building installation wiring by screw terminals.

1.2.5.4 DETACHABLE POWER SUPPLY CORD: A flexible cord, for supply purposes, intended to be connected to the equipment by means of a suitable appliance coupler.

1.2.5.5 NON-DETACHABLE POWER SUPPLY CORD: A flexible cord, for supply purposes, fixed to or assembled with the equipment.

Such a cord may be:

Ordinary: A flexible cord which can be easily replaced without special preparation of the cord or special TOOLS, or

Special: A flexible cord which is specially prepared, or requires the use of specially designed TOOLS for replacement, or is such that it cannot be replaced without damage to the equipment.

The term "specially prepared" includes provision of an integral cord guard, the use of cable lugs, formation of eyelets etc., but not the re-shaping of the conductor before introduction into a terminal or the twisting of a stranded conductor to consolidate the end.

1.2.6 Enclosures

1.2.6.1 ENCLOSURE: A part of the equipment providing one or more of the functions described in 1.2.6.2, 1.2.6.3 or 1.2.6.4.

1.2.6.2 FIRE ENCLOSURE: A part of the equipment intended to minimize the spread of fire or flames from within.

1.2.6.3 ENVELOPPE MECANIQUE: Partie du matériel destinée à empêcher les blessures dues à des dangers mécaniques ou autres dangers physiques.

1.2.6.4 ENVELOPPE ELECTRIQUE: Partie du matériel destinée à empêcher tout contact avec des parties sous TENSION DANGEREUSE ou à des NIVEAUX D'ENERGIE DANGEREUX.

1.2.6.5 PARTIE DECORATIVE: Partie du matériel, à l'extérieur de l'ENVELOPPE, qui n'a pas de fonction de sécurité.

1.2.7 Accès

1.2.7.1 ZONE D'ACCES DE L'OPERATEUR: Zone à laquelle, dans les conditions normales de fonctionnement, une des conditions suivantes s'applique:

- il est possible d'avoir accès sans l'aide d'un OUTIL, ou
- le moyen d'accès est délibérément fourni à l'OPERATEUR, ou
- l'OPERATEUR a des instructions pour accéder, qu'il ait besoin ou non d'un OUTIL pour le faire.

Les termes «accès» et «accessible» sans qualificatif s'appliquent à la ZONE D'ACCES DE L'OPERATEUR telle qu'elle est définie ci-dessus.

1.2.7.2 ZONE D'ACCES POUR L'ENTRETIEN: Zone, autre qu'une ZONE D'ACCES DE L'OPERATEUR, à laquelle il est nécessaire que le PERSONNEL D'ENTRETIEN ait accès même lorsque le matériel est sous tension.

1.2.7.3 EMBLACEMENT A ACCES RESTREINT: Emplacement pour le matériel dans lequel les deux paragraphes suivants marqués d'un tiret s'appliquent:

- l'accès n'est possible qu'au PERSONNEL D'ENTRETIEN et aux UTILISATEURS qui ont reçu des instructions au sujet des raisons pour lesquelles il y a des restrictions d'accès à l'emplacement et au sujet des précautions qui doivent être prises; et
- l'accès nécessite l'usage d'un OUTIL ou d'un verrou avec une clé, ou de tout autre moyen de sécurité, et est contrôlé par l'autorité responsable de l'emplacement.

NOTE - Les prescriptions pour les matériels destinés à être installés dans des EMBLACEMENTS A ACCES RESTREINT sont les mêmes que pour les ZONES D'ACCES DE L'OPERATEUR à l'exception des allègements donnés aux 2.1.4.2 et 5.1, et de la prescription supplémentaire du 1.7.19

1.2.7.4 OUTIL: Tournevis ou tout autre objet qui peut être utilisé pour manoeuvrer une vis, un loquet ou des moyens de fixation similaires.

1.2.7.5 MASSE: La MASSE comprend toutes les parties conductrices accessibles, les axes des poignées, boutons, manettes et organes analogues, et une feuille métallique en contact avec toutes les surfaces accessibles en matière isolante.

1.2.7.6 VERROUILLAGE DE SECURITE: Moyen d'empêcher l'accès à une partie dangereuse jusqu'à suppression du danger, ou de supprimer automatiquement la condition dangereuse en cas d'accès.

1.2.8 Circuits et caractéristiques des circuits

1.2.8.1 CIRCUIT PRIMAIRE: Circuit interne qui est directement connecté au réseau d'alimentation extérieur ou à une autre source équivalente (tel qu'un groupe convertisseur) qui fournit l'énergie électrique. Il comprend les enroulements primaires des transformateurs, les moteurs, les autres dispositifs absorbant de l'énergie et les dispositifs de connexion au réseau d'alimentation.

1.2.6.3 MECHANICAL ENCLOSURE: A part of the equipment intended to prevent injury due to mechanical and other physical hazards.

1.2.6.4 ELECTRICAL ENCLOSURE: A part of the equipment intended to prevent contact with parts at HAZARDOUS VOLTAGE or HAZARDOUS ENERGY LEVELS.

1.2.6.5 DECORATIVE PART: A part of the equipment, outside the ENCLOSURE, which has no safety function.

1.2.7 Accessibility

1.2.7.1 OPERATOR ACCESS AREA: An area to which, under normal operating conditions, one of the following applies:

- access can be gained without the use of a TOOL, or
- the means of access is deliberately provided to the OPERATOR, or
- the OPERATOR is instructed to enter regardless of whether or not a TOOL is needed to gain access.

The terms "access" and "accessible," unless qualified, relate to OPERATOR ACCESS AREA as defined above.

1.2.7.2 SERVICE ACCESS AREA: An area, other than an OPERATOR ACCESS AREA, where it is necessary for SERVICE PERSONNEL to have access even with the equipment switched on.

1.2.7.3 RESTRICTED ACCESS LOCATION: A location for equipment where both of the following dashed paragraphs apply:

- access can only be gained by SERVICE PERSONNEL or by USERS who have been instructed about the reasons for the restrictions applied to the location and about any precautions that must be taken; and
- access is through the use of a TOOL or lock and key, or other means of security, and is controlled by the authority responsible for the location.

NOTE - The requirements for equipment intended for installation in RESTRICTED ACCESS LOCATIONS are the same as for OPERATOR ACCESS AREAS, except for relaxations given in 2.1.4.2 and 5.1 and an additional requirement in 1.7.19.

1.2.7.4 TOOL: A screwdriver or any other object which may be used to operate a screw, latch or similar fixing means.

1.2.7.5 BODY: All accessible conductive parts, shafts of handles, knobs, grips and the like, and metal foil in contact with all accessible surfaces of insulating material.

1.2.7.6 SAFETY INTERLOCK: A means either of preventing access to a hazardous area until the hazard is removed, or of automatically removing the hazardous condition when access is gained.

1.2.8 Circuits and circuit characteristics

1.2.8.1 PRIMARY CIRCUIT: An internal circuit which is directly connected to the external supply mains or other equivalent source (such as a motor-generator set) which supplies the electric power. It includes the primary windings of transformers, motors, other loading devices and the means of connection to the supply mains.

1.2.8.2 CIRCUIT SECONDAIRE: Circuit qui n'est pas relié directement à une alimentation primaire et qui est alimenté par l'intermédiaire d'un transformateur, d'un convertisseur ou d'un dispositif d'isolement ou par l'intermédiaire d'une batterie.

1.2.8.3 TENSION DANGEREUSE: Tension supérieure à 42,4 V valeur de crête ou 60 V tension continue, présente dans un circuit non conforme aux prescriptions relatives soit à un CIRCUIT A LIMITATION DE COURANT, soit à un CIRCUIT TRT.

1.2.8.4 CIRCUIT A TRES BASSE TENSION (TBT) : CIRCUIT SECONDAIRE avec des tensions entre deux conducteurs quelconques du CIRCUIT TBT, et entre un tel conducteur et la terre, ne dépassant pas 42,4 V valeur de crête ou 60 V tension continue, dans les conditions normales de fonctionnement, qui est séparé des TENSIONS DANGEREUSES par au moins une ISOLATION PRINCIPALE, et qui n'est ni conforme à toutes les prescriptions pour un CIRCUIT TBTS ni conforme à toutes les prescriptions pour les CIRCUITS A LIMITATION DE COURANT.

1.2.8.5 CIRCUIT A TRES BASSE TENSION DE SECURITE (TBTS): CIRCUIT SECONDAIRE conçu et protégé de telle manière que, dans des conditions normales et dans des conditions de premier défaut, ses tensions ne soient pas supérieures à une valeur sûre.

NOTES

1 Les valeurs limites de la tension dans les conditions normales de fonctionnement et dans les conditions de premier défaut sont spécifiées au 2.3. Voir également l'annexe V et le tableau V.1.

2 Cette définition du CIRCUIT TBTS diffère du terme TBTS tel qu'il est utilisé dans la CEI 364.

1.2.8.6 CIRCUIT A LIMITATION DE COURANT: Circuit conçu et protégé de façon que, en fonctionnement normal et dans des conditions de défaillance vraisemblables, le courant dissipé ne soit pas dangereux.

NOTE - Les valeurs limites sont spécifiées au 2.4.

1.2.8.7 NIVEAU D'ENERGIE DANGEREUX: Niveau d'énergie emmagasinée supérieur ou égal à 20 J, ou niveau de puissance permanente disponible supérieur ou égal à 240 VA, à un potentiel supérieur ou égal à 2 V.

1.2.8.8 CIRCUIT A TENSION DE RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS (TRT): Circuit dans le matériel, dont la surface de contact accessible est limitée et qui est conçu et protégé de telle manière que, dans les conditions normales de fonctionnement et dans les conditions de premier défaut, les tensions ne dépassent pas les valeurs limites spécifiées.

Un CIRCUIT TRT est considéré comme étant un CIRCUIT SECONDAIRE au sens de la présente norme.

NOTE - Les valeurs spécifiées limites des tensions dans les conditions normales de fonctionnement et dans les conditions de premier défaut sont au 6.2.1.1. Voir également l'annexe V. Les prescriptions concernant l'accessibilité pour les CIRCUITS TRT sont au 6.2.2.

Les CIRCUITS TRT sont classés comme CIRCUITS TRT-1, TRT-2 ET TRT-3 comme définis aux 1.2.8.9, 1.2.8.10, 1.2.8.11 et dans le tableau V.1.

1.2.8.9 CIRCUIT TRT-1: CIRCUIT TRT:

- dont les tensions normales de fonctionnement ne dépassent pas les limites pour un CIRCUIT TBTS dans les conditions normales de fonctionnement,
- sur lequel des surtensions venant des RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS sont possibles

1.2.8.2 SECONDARY CIRCUIT: A circuit which has no direct connection to primary power and derives its power from a transformer, converter or equivalent isolation device, or from a battery.

1.2.8.3 HAZARDOUS VOLTAGE: A voltage exceeding 42.4 V peak, or 60 V d.c., existing in a circuit which does not meet the requirements for either a LIMITED CURRENT CIRCUIT or a TNV CIRCUIT.

1.2.8.4 ELV CIRCUIT: A SECONDARY CIRCUIT with voltages between any two conductors of the ELV CIRCUIT, and between any one such conductor and earth, not exceeding 42.4 V peak, or 60 V d.c., under normal operating conditions, which is separated from HAZARDOUS VOLTAGE by at least BASIC INSULATION, and which neither meets all of the requirements for an SELV CIRCUIT nor meets all of the requirements for a LIMITED CURRENT CIRCUIT.

1.2.8.5 SELV CIRCUIT: A SECONDARY CIRCUIT which is so designed and protected that, under normal and single fault conditions, its voltages do not exceed a safe value.

NOTES

1 The limiting values of voltage under normal operating and single fault conditions are specified in 2.3. See also annex V and table V.1.

2 This definition of an SELV CIRCUIT differs from the term SELV as used in IEC 364.

1.2.8.6 LIMITED CURRENT CIRCUIT: A circuit which is so designed and protected that, under both normal conditions and a likely fault condition, the current which can be drawn is not hazardous.

NOTE - The limiting values are specified in 2.4.

1.2.8.7 HAZARDOUS ENERGY LEVEL: A stored energy level of 20 J or more, or an available continuous power level of 240 VA or more, at a potential of 2 V or more.

1.2.8.8 TELECOMMUNICATION NETWORK VOLTAGE (TNV) CIRCUIT: A circuit in the equipment to which the accessible area of contact is limited and that is so designed and protected that, under normal operating and single fault conditions, the voltages do not exceed specified limiting values.

A TNV CIRCUIT is considered to be a SECONDARY CIRCUIT in the meaning of this standard.

NOTE - The specified limiting values of voltages under normal operating and single fault conditions are in 6.2.1.1. See also annex V. Requirements regarding accessibility for TNV CIRCUITS are in 6.2.2.

TNV CIRCUITS are classified as TNV-1, TNV-2 and TNV-3 CIRCUITS as defined in 1.2.8.9, 1.2.8.10, 1.2.8.11 and as shown in table V.1.

1.2.8.9 TNV-1 CIRCUIT: A TNV CIRCUIT:

- whose normal operating voltages do not exceed the limits for an SELV CIRCUIT under normal operating conditions,
- on which overvoltages from TELECOMMUNICATION NETWORKS are possible.

1.2.8.10 CIRCUIT TRT-2: CIRCUIT TRT:

- dont les tensions normales de fonctionnement dépassent les limites pour un CIRCUIT TBTS dans les conditions normales de fonctionnement,
- qui n'est pas sujet à des surtensions venant des RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS.

1.2.8.11 CIRCUIT TRT-3: CIRCUIT TRT:

- dont les tensions normales de fonctionnement dépassent les limites pour un CIRCUIT TBTS dans les conditions normales de fonctionnement,
- sur lequel des surtensions venant des RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS sont possibles.

1.2.9 *Isolation*

1.2.9.1 ISOLATION FONCTIONNELLE: Isolation nécessaire au fonctionnement correct du matériel.

NOTE - L'ISOLATION FONCTIONNELLE, par définition, ne protège pas contre les chocs électriques. Elle peut cependant servir à minimiser l'exposition à l'inflammation ou au feu.

1.2.9.2 ISOLATION PRINCIPALE: Isolation pour assurer la protection principale contre les chocs électriques.

1.2.9.3 ISOLATION SUPPLEMENTAIRE: Isolation indépendante appliquée en plus de l'ISOLATION PRINCIPALE afin d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut survenant dans l'ISOLATION PRINCIPALE.

1.2.8.10 TNV-2 CIRCUIT: A TNV CIRCUIT:

- whose normal operating voltages exceed the limits for an SELV CIRCUIT under normal operating conditions,
- which is not subject to overvoltages from TELECOMMUNICATION NETWORKS.

1.2.8.11 TNV-3 CIRCUIT: A TNV CIRCUIT:

- whose normal operating voltages exceed the limits for an SELV CIRCUIT under normal operating conditions,
- on which overvoltages from TELECOMMUNICATION NETWORKS are possible.

1.2.9 *Insulation*

1.2.9.1 OPERATIONAL INSULATION: Insulation needed for the correct operation of the equipment.

NOTE - OPERATIONAL INSULATION by definition does not protect against electric shock. It may, however, serve to minimize exposure to ignition and fire.

1.2.9.2 BASIC INSULATION: Insulation to provide basic protection against electric shock.

1.2.9.3 SUPPLEMENTARY INSULATION: Independent insulation applied in addition to BASIC INSULATION in order to ensure protection against electric shock in the event of a failure of the BASIC INSULATION.

1.2.9.4 **DOUBLE ISOLATION:** Isolation comprenant à la fois une ISOLATION PRINCIPALE et une ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE.

1.2.9.5 **ISOLATION RENFORCÉE:** Système d'isolation unique qui procure, dans les conditions spécifiées dans la présente norme, un degré de protection contre les chocs électriques équivalant à une DOUBLE ISOLATION.

NOTE - L'expression «système d'isolation» n'implique pas que l'isolation doit être homogène. Elle peut comprendre plusieurs couches qui ne peuvent pas être essayées séparément comme ISOLATION PRINCIPALE ou comme ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE.

1.2.9.6 **TENSION DE SERVICE:** Tension maximale à laquelle est, ou peut être, soumise l'isolation considérée lorsque le matériel est alimenté sous sa TENSION NOMINALE dans les conditions d'utilisation normale.

NOTE - Voir 2.2.7.

1.2.9.7 Supprimé – réservé pour un emploi ultérieur.

1.2.10 *Lignes de fuite et distances dans l'air*

1.2.10.1 **LIGNE DE FUITE:** Plus petite distance entre deux parties conductrices, ou entre une partie conductrice et la SURFACE FRONTIÈRE du matériel, mesurée le long de la surface de l'isolant.

1.2.10.2 **DISTANCE DANS L'AIR:** Plus petite distance entre deux parties conductrices, ou entre une partie conductrice et la SURFACE FRONTIÈRE du matériel, mesurée dans l'air.

1.2.10.3 **SURFACE FRONTIÈRE:** Surface externe de l'ENVELOPPE ÉLECTRIQUE considérée comme si une feuille de métal était appliquée sur les surfaces accessibles en matière isolante.

1.2.11 *Éléments constitutants*

1.2.11.1 Supprimé – réservé pour un emploi ultérieur.

1.2.11.2 **THERMOSTAT:** Dispositif de commande thermosensible à action cyclique destiné à maintenir une température entre deux valeurs particulières dans les conditions normales de fonctionnement et qui peut être prévu pour être réglé par l'OPÉRATEUR.

1.2.11.3 **LIMITEUR DE TEMPÉRATURE:** Dispositif de commande thermosensible destiné à maintenir une température en dessous ou au-dessus d'une valeur particulière dans les conditions de fonctionnement normal et qui peut être prévu pour être réglé par l'OPÉRATEUR.

NOTE - Un LIMITEUR DE TEMPÉRATURE peut être à réenclenchement automatique ou à réenclenchement manuel. Il n'effectue pas l'opération inverse lors du cycle normal du matériel.

1.2.11.4 **COUPE-CIRCUIT THERMIQUE:** Dispositif de commande thermosensible destiné à fonctionner dans les conditions de fonctionnement anormal et dont le réglage ne peut être effectué par l'OPÉRATEUR.

NOTE - Un COUPE-CIRCUIT THERMIQUE peut être à réenclenchement automatique ou à réenclenchement manuel.

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 CABLE: A cable that is external to the equipment and that is used to electrically connect an accessory to a unit of Information Technology Equipment, to interconnect units in a system or to connect a unit to a TELECOMMUNICATION NETWORK; such cable 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.

Some TN POWER SYSTEMS are supplied from a secondary winding of a transformer that has an earthed centre tap (neutral). Where the two phase conductors and the neutral conductor are available, these systems are commonly known as a "single-phase, 3-wire power system".

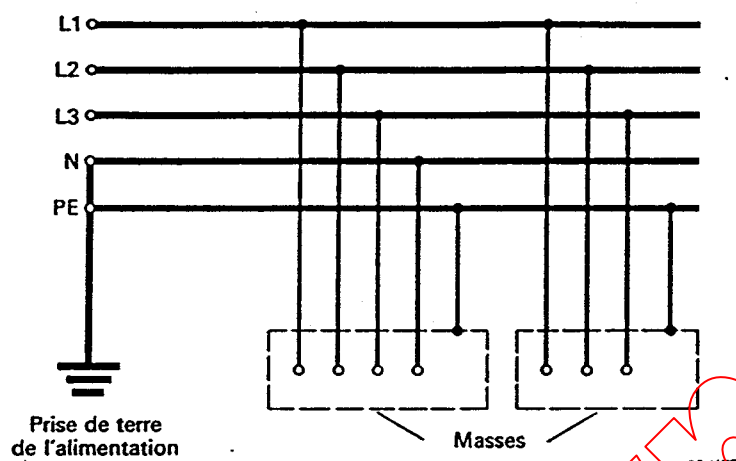


Figure 1 - Exemple de schéma d'alimentation TN-S

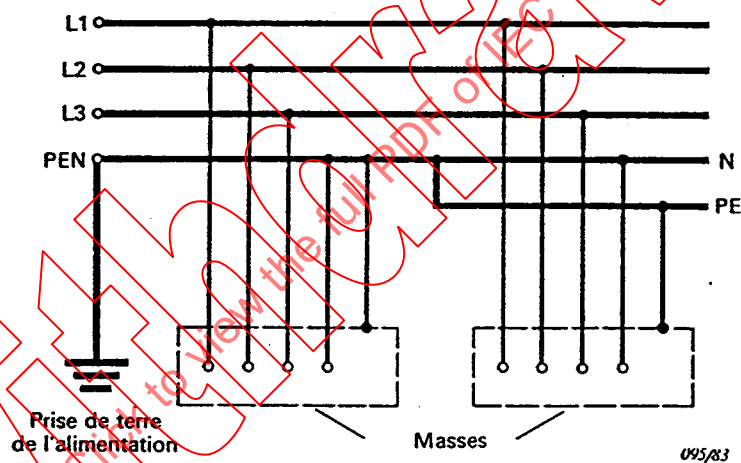


Figure 2 - Exemple de schéma d'alimentation TN-C-S

1.2.13 Flammability

1.2.13.1 FLAMMABILITY CLASSIFICATION OF MATERIALS: The recognition of the ignition and burning resistance characteristics of materials other than metal or ceramic. Materials are classified as in 1.2.13.2 to 1.2.13.9 when tested in accordance with annex A.

NOTES

1 When applying the requirements in this standard, HF-1 CLASS FOAMED MATERIALS are regarded as better than those of CLASS HF-2, and HF-2 better than HBF.

2 Similarly, other MATERIALS, including rigid (engineering structural) foam of CLASSES 5V or V-0 are regarded as better than those of CLASS V-1, V-1 better than V-2, and V-2 better than HB.

1.2.13.2 V-0 CLASS MATERIAL: A material that, when tested in accordance with clause A.6, may flame or glow but will extinguish in an average period of time not exceeding 5 s; glowing particles or flaming drops released do not ignite surgical cotton.

1.2.13.3 V-1 CLASS MATERIAL: A material that, when tested in accordance with clause A.6, may flame or glow but will extinguish in an average period of time not exceeding 25 s; glowing particles or flaming drops released do not ignite surgical cotton.

1.2.13.4 V-2 CLASS MATERIAL: A material that, when tested in accordance with clause A.6, may flame or glow but will extinguish within an average period of time not exceeding 25 s; glowing particles or flaming drops released may ignite surgical cotton.

1.2.13.5 5V CLASS MATERIAL: A material that, when tested in accordance with clause A.9, may flame or glow but will extinguish within a prescribed period of time; glowing particles or flaming drops released do not ignite surgical cotton.

NOTE - Clause A.9 may be withdrawn as soon as IEC 707 is amended to include flammability Class 5V or its possible substitute.

1.2.13.6 HF-1 CLASS FOAMED MATERIAL: A foamed material that, when tested in accordance with clause A.7, may flame or glow but will extinguish within a prescribed period of time; flaming or glowing particles, or flaming drops released do not ignite surgical cotton.

1.2.13.7 HF-2 CLASS FOAMED MATERIAL: A foamed material that, when tested in accordance with clause A.7, may flame or glow but will extinguish within a prescribed period of time; flaming or glowing particles, or flaming drops released may ignite surgical cotton.

1.2.13.8 HB CLASS MATERIAL: Material that, when tested in accordance with clause A.8, does not exceed a specified maximum burning rate.

1.2.13.9 HBF CLASS FOAMED MATERIAL: A foamed material that, when tested in accordance with clause A.7, does not exceed a specified maximum burning rate.

1.2.13.10 LIMITE D'EXPLOSION: La plus faible concentration d'une matière combustible dans un mélange contenant des gaz, des vapeurs, des brouillards ou des poussières, dans lequel une flamme est capable de se propager après enlèvement de la source d'inflammation.

1.2.14 Divers

1.2.14.1 ESSAI DE TYPE: Essai effectué sur un échantillon représentatif du matériel pour déterminer si ce matériel, tel qu'il est conçu et fabriqué, peut satisfaire aux prescriptions de la présente norme.

1.2.14.2 ESSAI INDIVIDUEL DE SERIE: Essai effectué sur chaque dispositif en cours ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait aux prescriptions de la norme concernée ou le critère spécifié. [VEI 151-04-16]

1.2.14.3 TENSION CONTINUE: Valeur moyenne d'une tension (telle qu'elle est mesurée à l'aide d'un voltmètre à cadre mobile) ayant une ondulation de crête à crête ne dépassant pas 10% de la valeur moyenne.

NOTE - Lorsque l'ondulation de crête à crête dépasse 10% de la valeur moyenne, les prescriptions relatives à la tension de crête sont applicables.

1.2.14.4 PERSONNEL D'ENTRETIEN: Personnes ayant une formation technique appropriée et l'expérience nécessaire pour être conscientes des dangers auxquels elles sont exposées en effectuant une tâche et des mesures à prendre pour minimiser le danger pour elles-mêmes ou d'autres personnes.

1.2.14.5 OPERATEUR: Toute personne autre que le PERSONNEL D'ENTRETIEN.

Le terme OPERATEUR dans la présente norme est le même que le terme UTILISATEUR et les deux peuvent s'interchanger

1.2.14.6 UTILISATEUR: Voir OPERATEUR (1.2.14.5)

1.2.14.7 RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS: Moyen de transmission à terminaison métallique destiné à la communication entre matériels qui peuvent être placés dans des bâtiments différents, à l'exclusion:

- des réseaux de production, transport et distribution de l'énergie électrique utilisés comme vecteur de transmission pour les télécommunications; et
- des systèmes de télédiffusion utilisant des câbles; et
- des CIRCUITS TBTS connectant les unités d'un système de traitement de l'information.

1.2.13.10 **EXPLOSION LIMIT:** The lowest concentration of a combustible material in a mixture containing any of the following: gases, vapours, mists or dusts, in which a flame is able to propagate after removal of the ignition source.

1.2.14 *Miscellaneous*

1.2.14.1 **TYPE TEST:** Testing of a representative sample of the equipment with the objective of determining if the equipment, as designed and manufactured, can meet the requirements of this standard.

1.2.14.2 **ROUTINE TEST:** A test made on each individual device during or after manufacture to check if it complies with the requirements of the standard concerned or the criteria specified [IEV 151-04-16].

1.2.14.3 **D.C. VOLTAGE:** The average value of a voltage (as measured by a moving coil meter) having a peak-to-peak ripple not exceeding 10% of the average value.

NOTE — Where peak-to-peak ripple exceeds 10% of the average value, the requirements related to peak voltage are applicable.

1.2.14.4 **SERVICE PERSONNEL:** Persons having appropriate technical training and experience necessary to be aware of hazards to which they are exposed in performing a task and of measures to minimise the danger to themselves or other persons.

1.2.14.5 **OPERATOR:** Any person, other than SERVICE PERSONNEL.

The term OPERATOR in this standard is the same as the term USER and the two can be interchanged.

1.2.14.6 **USER:** See OPERATOR (1.2.14.5).

1.2.14.7 **TELECOMMUNICATION NETWORK:** A metallically terminated transmission medium intended for communication between equipments that may be located in separate buildings, excluding:

- the mains systems for supply, transmission and distribution of electrical power, if used as a telecommunication transmission medium; and
- TV distribution systems using cable; and
- SELV CIRCUITS connecting units of data processing equipment.

NOTES

1 L'expression RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS est définie en termes de sa fonctionnalité, non de ses caractéristiques électriques. Un RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS n'est pas lui-même défini comme étant soit un CIRCUIT TBTS soit un CIRCUIT TRT. Seuls les circuits à l'intérieur du matériel sont classés ainsi.

2 Un RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS peut être

- public ou privé;
- soumis à des surtensions transitoires dues à des décharges atmosphériques et à des défauts dans les systèmes de distribution de l'énergie;
- soumis à des tensions permanentes longitudinales (mode commun) induites par les lignes de tension ou les lignes de traction électrique dans le voisinage.

3 Comme exemples de RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS on peut citer:

- un réseau téléphonique commuté public;
- un réseau de données public;
- un réseau RNIS;
- un réseau privé avec des caractéristiques d'interface électriques similaires à celles des réseaux ci-dessus.

1.2.14.8 Supprimé - réservé pour un emploi futur

Withdrawing
Click to view the full PDF of IEC 60950:1995/AMD4:1996
IECNORM.COM

NOTES

1 The term TELECOMMUNICATION NETWORK is defined in terms of its functionality, not its electrical characteristics. A TELECOMMUNICATION NETWORK is not itself defined as being either an SELV CIRCUIT or a TNV CIRCUIT. Only the circuits in the equipment are so classified.

2 A TELECOMMUNICATION NETWORK may be

- publicly or privately owned;
- subject to transient overvoltages due to atmospheric discharges and faults in power distribution systems;
- subject to permanent longitudinal (common mode) voltages induced from nearby power lines or electric traction lines.

3 Examples of TELECOMMUNICATION NETWORKS are

- a public switched telephone network;
- a public data network;
- an ISDN network;
- a private network with electrical interface characteristics similar to the above.

1.2.14.8 Deleted - reserved for future use

1.3 Prescriptions générales

1.3.1 Conception du matériel et construction

Le matériel doit être conçu et construit de façon que, dans toutes les conditions de fonctionnement normal et dans une condition de défaut vraisemblable, il protège contre les risques de blessures de personnes par choc électrique ou autre danger, et contre les risques sérieux de feu prenant naissance à l'intérieur du matériel, au sens de la présente norme.

Lorsque le matériel implique des technologies et des matériaux ou des méthodes de construction qui ne sont pas spécifiquement couverts, le matériel doit procurer un niveau de sécurité au moins égal au niveau généralement garanti par la présente norme et les Principes de Sécurité qu'elle contient.

Sauf spécification contraire, la vérification consiste à effectuer un examen ou la totalité des essais correspondants spécifiés.

NOTE - Il convient que la nécessité de prescriptions supplémentaires détaillées pour faire face à une situation nouvelle soit portée rapidement à l'attention du comité compétent.

1.3.2 Information de l'utilisateur

Une information suffisante doit être fournie à l'UTILISATEUR au sujet des conditions nécessaires pour garantir que le matériel, utilisé comme prescrit par le constructeur, ne présente pas de danger au sens de la présente norme (voir 1.7.2).

La vérification est effectuée par examen.

1.3.3 Classification du matériel

Les matériels sont classés suivant la protection contre les chocs électriques:

MATÉRIEL DE CLASSE I, ou
MATÉRIEL DE CLASSE II, ou
MATÉRIEL DE CLASSE III.

NOTE - Les matériels comportant des CIRCUITS TBT ou des parties sous TENSIONS DANGEREUSES sont de la classe I ou de la classe II. Il n'y a pas, dans la présente norme, de prescriptions pour la protection contre les chocs électriques pour les MATÉRIELS DE LA CLASSE III.

1.4 Conditions générales d'essai

1.4.1 Les prescriptions et les essais détaillés dans la présente norme ne doivent s'appliquer que si la sécurité est impliquée. Si la conception et la construction du matériel montrent de façon évidente qu'un essai particulier n'est pas applicable, l'essai ne doit pas être effectué.

Afin d'établir si la sécurité est ou non impliquée, les circuits et la construction doivent être soigneusement analysés, afin de tenir compte des conséquences de défaillances possibles.

1.4.2 Sauf indication contraire, les essais spécifiés dans la présente norme sont des ESSAIS DE TYPE.

1.4.3 L'échantillon ou les échantillons à l'essai doivent être représentatifs du matériel que l'UTILISATEUR recevra, ou doivent être le véritable matériel prêt à être expédié à l'UTILISATEUR.

1.4.6 In determining the most unfavourable supply frequency for a test, different RATED FREQUENCY within the RATED FREQUENCY RANGE shall be taken into account (e.g. 50 Hz and 60 Hz) but consideration of the tolerance on a RATED FREQUENCY (e.g. 50 Hz $\pm$ 0,5 Hz) is not normally necessary.

1.4.7 Where a maximum temperature ($T_{\max}$) or a maximum temperature rise ($\Delta T_{\max}$) is specified for compliance with tests, it is based on the assumption that the room ambient air temperature will be 25 °C when the equipment is operating. However, the manufacturer may specify a higher ambient air temperature.

It is not necessary to maintain the ambient temperature (T_{amb}) at a specific value during tests, but it shall be monitored and recorded.

Temperatures measured on the equipment shall conform with one of the following conditions, all temperatures being in °C:

if $T_{\max}$ is specified: $(T - T_{\text{amb}}) \leq (T_{\max} - T_{\text{mra}})$

if $\Delta T_{\max}$ is specified: $(T - T_{\text{amb}}) \leq (\Delta T_{\max} + 25 - T_{\text{mra}})$

where:

T = the temperature of the given part measured under the prescribed test conditions, and

T_{mra} = the maximum room ambient temperature permitted by the manufacturer's specification or 25 °C, whichever is greater.

During the test, the room ambient temperature should not exceed T_{mra} unless agreed by all parties involved.

The classification of insulating materials (classes A, E, B, F and H) is in accordance with IEC 85.

1.4.8 Unless a particular method is specified, the temperatures of windings shall be determined either by the thermocouple method or by the resistance method (annex E). The temperatures of parts other than windings shall be determined by the thermocouple method. Any other suitable method of temperature measurement which does not noticeably influence the thermal balance and which achieves an accuracy sufficient to show compliance is also permitted. The choice of and position of temperature sensors shall be made so that they have minimum effect on the temperature of the part under test.

1.4.9 In determining of the input current, and where other test results could be affected, the following variables shall be considered and adjusted to give the most unfavourable results:

- loads due to optional features, offered or provided by the manufacturer for inclusion in or with the equipment under test;
- loads due to other units of equipment intended by the manufacturer to draw power from the equipment under test;
- loads which could be connected to any standard supply outlets in OPERATOR ACCESS AREAS on the equipment, up to the value indicated in the marking required by 1.7.5.

Il est permis d'utiliser des charges artificielles pour simuler de telles charges pendant les essais.

1.4.10 *Liquides conducteurs*

Pour les prescriptions de la présente norme qui concernent la partie électrique, les liquides conducteurs sont traités comme des parties conductrices.

1.4.11 *Instruments de mesure électriques*

Les instruments de mesure électriques doivent avoir une largeur de bande appropriée afin de fournir des lectures précises prenant en compte toutes les composantes (courant continu, fréquence de l'alimentation du réseau, haute fréquence et harmoniques) du paramètre à mesurer. Si la valeur efficace est utilisée on doit prendre soin que les appareils de mesure fournissent la valeur efficace vraie aussi bien en présence d'ondes non sinusoïdales que d'ondes sinusoïdales.

1.4.12 *Défauts simulés et conditions anormales*

Lorsqu'il est prescrit d'appliquer des défauts simulés ou des conditions de fonctionnement anormal, ceux-ci doivent être appliqués un par un et l'un après l'autre. Les défauts qui sont la conséquence directe du défaut délibéré ou de la condition de fonctionnement anormal sont considérés comme une partie du défaut délibéré ou de la condition de fonctionnement anormal.

Le matériel, les schémas et les spécifications concernant les éléments constitutants sont étudiés pour déterminer quelles conditions de défaut peuvent raisonnablement se produire. Les exemples comprennent:

- les courts-circuits et circuits ouverts des dispositifs à semi-conducteur et condensateurs;
- les défauts provoquant une dissipation continue dans les résistances prévues pour une dissipation intermittente;
- les défauts internes dans les circuits intégrés provoquant une dissipation excessive;
- la 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,
 - les parties de CIRCUITS A LIMITATION DE COURANT.

1.4.13 *Mesure de la tension par rapport à la terre*

Lorsque la norme spécifie une tension entre une partie conductrice et la terre, toutes les parties suivantes mises à la terre sont considérées:

- la borne de mise à la terre de protection (si c'est applicable); et
- toute autre partie conductrice qui nécessite la connexion à la terre de protection (voir, par exemple, le 2.5.2); et
- toute partie conductrice qui est mise à la terre à l'intérieur du matériel pour des raisons fonctionnelles.

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

1.4.10 *Conductive liquids*

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

1.4.11 *Electrical measuring instruments*

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.

1.4.12 *Simulated faults and abnormal conditions*

Where it is required to apply simulated faults or abnormal operating conditions, these shall be applied in turn and one at a time. Faults which are the direct consequence of the deliberate fault or abnormal operating condition are considered to be part of that deliberate fault or abnormal operating condition.

The equipment, circuit diagrams and component specifications are examined to determine those fault conditions that might reasonably be expected to occur. Examples include:

- short circuits and open circuits of semiconductor devices and capacitors;
- faults causing continuous dissipation in resistors designed for intermittent dissipation;
- internal faults in integrated circuits causing excessive dissipation;
- failure of BASIC INSULATION between current-carrying parts of the PRIMARY CIRCUIT and
 - accessible conductive parts,
 - earthed conductive screens,
 - parts of SELV CIRCUITS,
 - parts of LIMITED CURRENT CIRCUITS.

1.4.13 *Measurement of voltage to earth*

Where the standard specifies a voltage between a conductive part and earth, all of the following earthed parts are considered:

- the protective earthing terminal (if any); and
- any other conductive part required to be connected to protective earth (for example, see 2.5.2); and
- any conductive part that is earthed within the equipment for functional reasons.

Les parties qui seront mises à la terre dans l'application par connexion à d'autres matériels mais qui ne sont pas mises à la terre (flottantes) dans le matériel comme essayées, doivent être connectées à la terre au point par lequel la plus haute tension est obtenue. La chute de tension dans le conducteur de mise à la terre de protection du câble d'alimentation, ou dans un conducteur mis à la terre dans un autre câblage externe, n'est pas incluse dans les mesures.

1.4.14 Matériaux équivalents

Lorsque la norme spécifie une ISOLATION PRINCIPALE OU SUPPLEMENTAIRE, l'utilisation d'une isolation d'un niveau supérieur est permise. De la même façon, lorsque la norme prescrit un matériau d'une CLASSE D'INFLAMMABILITE particulière, l'utilisation d'un matériau meilleur est permise.

1.5 Eléments constitutants

1.5.1 Généralités

Lorsque la sécurité est impliquée, les éléments constitutants doivent être conformes soit aux prescriptions de la présente norme soit aux aspects de sécurité des normes de la CEI applicables à ces éléments constitutants.

NOTE 1 - Une norme d'élément constituant de la CEI est considérée comme applicable uniquement lorsque celui-ci fait clairement partie du domaine d'application.

Un élément constituant qui est à connecter à un CIRCUIT TBTS et aussi à un CIRCUIT TBT ou à une partie SOUS TENSION DANGEREUSE doit satisfaire aux prescriptions du 2.3.

NOTE 2 - Un exemple d'un tel élément constituant est un relais avec différentes alimentations connectées à différents éléments (bobines et contacts).

1.5.2 Evaluation et essais des éléments constitutants

L'évaluation et les essais des éléments constitutants doivent être effectués comme suit:

- *un élément constituant qui a été démontré conforme à une norme harmonisée avec la norme d'élément constituant correspondante de la CEI doit être vérifié pour déterminer si son application et son utilisation sont conformes à ses caractéristiques nominales. Il doit être soumis aux essais de la présente norme, en tant que partie du matériel à l'exception des essais qui font partie de la norme d'élément constituant correspondante de la CEI;*

- *un élément constituant qui n'a pas été démontré conforme à une norme correspondante comme ci-dessus doit être vérifié pour déterminer si son application et son utilisation sont conformes à ses caractéristiques nominales. Il doit être soumis aux essais applicables de la présente norme, en tant que partie d'un matériel, et aux essais applicables de la norme d'élément constituant dans les conditions se présentant dans le matériel;*

NOTE - L'essai de conformité à une norme d'élément constituant est, en général, effectué séparément. Le nombre d'échantillons d'essai est, en général, le même que le nombre exigé dans la norme d'élément constituant.

- *lorsqu'il n'existe pas de norme d'élément constituant correspondante de la CEI, ou lorsque les éléments constitutants sont utilisés dans des circuits dans des conditions qui ne sont pas en accord avec leurs caractéristiques nominales spécifiées, les éléments constitutants doivent être soumis aux essais dans les conditions se présentant dans le matériel. Le nombre d'échantillons exigés pour l'essai est, en général, le même que le nombre exigé par une norme équivalente;*

- *les dispositifs de commande thermiques doivent être essayés conformément à l'annexe K.*

Parts that will be earthed in the application by connection to other equipment, but are unearthed (floating) in the equipment as tested, shall be connected to earth at the point by which the highest voltage is obtained. Voltage drop in the protective earthing conductor of the power supply cord, or in an earthed conductor in other external wiring, is not included in the measurements.

1.4.14 *Equivalent materials*

Where the standard specifies BASIC or SUPPLEMENTARY INSULATION, the use of a better grade of insulation is permitted. Similarly, where the standard requires material of a particular FLAMMABILITY CLASS, the use of a better material is permitted.

1.5 *Components*

1.5.1 *General*

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*

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

- *A component that has been demonstrated to comply 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 that has not been demonstrated to comply 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 Transformateurs

Les transformateurs 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.

1.5.4 Éléments constituant haute tension

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 Câbles assurant l'interconnexion

Les CABLES 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.

1.5.6 Condensateurs sur le réseau

Un condensateur connecté entre deux conducteurs de phase ou entre un conducteur de phase et le conducteur de neutre d'un réseau d'alimentation doit être de l'un des types suivants:

- un condensateur X1 conforme à la CEI 384-14: 1981;
- un condensateur X2 ayant satisfait à l'essai en impulsion du 12.11.2 de la CEI 384-14: 1981, pour les condensateurs X1, avec la tension d'essai réduite à 2,5 kV;
- un condensateur X2 ayant satisfait à l'essai d'endurance du 12.11.2 de la CEI 384-14: 1981, avec la résistance de 220 Ω court-circuitée (annexe B de la CEI 384-14: 1981);
- un condensateur qui est conforme aux sous-classes X1 ou X2 de la CEI 384-14: 1993. La durée de l'essai continu de chaleur humide comme spécifié dans le 4.12 de la CEI 384-14 : 1993, doit être de 21 jours.

1.6 Adaptation au réseau

1.6.1 Courant d'alimentation

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 dans les conditions suivantes:

- lorsqu'un matériel a une ou plusieurs TENSION(S) NOMINALE(S), le courant absorbé est mesuré pour chaque TENSION NOMINALE;

- lorsque le matériel a une ou plusieurs PLAGE(S) NOMINALE(S) DE TENSIONS, le courant absorbé est mesuré à chaque extrémité de chaque PLAGE NOMINALE DE TENSIONS. Lorsqu'une seule valeur de COURANT NOMINAL est marquée (voir 1.7.1), elle est comparée avec la valeur de courant absorbé la plus élevée mesurée dans la plage de tensions associée. Lorsque deux valeurs de COURANT NOMINAL sont marquées, séparées par un trait d'union, elles sont comparées aux deux valeurs mesurées dans la plage de tensions associée.

1.5.3 Transformers

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.

1.5.4 High voltage components

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

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.

1.5.6 Mains capacitors

A capacitor connected between two phase conductors of the mains, or between one phase conductor and the neutral conductor, shall be one of the following:

- an X1 capacitor complying with IEC 384-14: 1981,
- an X2 capacitor which passes the pulse test of IEC 384-14:1981; 12.11.2, as applied to X1 capacitors, with the test voltage reduced to 2,5 kV;
- an X2 capacitor which passes the endurance test of IEC 384-14:1981, 12.11.2, with the 220 Ω resistor short-circuited (appendix B of IEC 384-14:1981);
- a capacitor complying with subclass X1 or X2 of IEC 384-14: 1993. The duration of the damp heat, steady state test as specified in 4.12 of IEC 384-14: 1993, shall be 21 days.

1.6 Power interface

1.6.1 Input current

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 under the following conditions:

- *where an equipment has one or more RATED VOLTAGE(S), the input current is measured at each RATED VOLTAGE;*
- *where an equipment has one or more RATED VOLTAGE RANGES, the input current is measured at each end of each RATED VOLTAGE RANGE. Where a single value of RATED CURRENT is marked (see 1.7.1), it is compared with the higher value of input current measured in the associated voltage range. Where two values of RATED CURRENT are marked, separated by a hyphen, they are compared with the two values measured in the associated voltage range.*

Dans chaque cas, les lectures sont effectuées 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 Limite de tension du matériel portatif

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

1.6.3 Conducteur neutre

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 Composants dans les matériels pour schémas d'alimentation IT

Pour les matériels destinés à être raccordés à des SCHEMAS 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 l'une des normes suivantes sont autorisés s'ils sont marqués pour la tension phase-neutre applicable:

- CEI 384-14: 1981; ou
- CEI 384-14: 1993, sous-classe Y1, Y2 ou Y4.

NOTES

- 1 Les condensateurs ci-dessus subissent un essai d'endurance à 1,7 fois la TENSION NOMINALE du condensateur.
- 2 En Norvège, du fait du SYSTEME D'ALIMENTATION IT utilisé, il est prescrit que les condensateurs soient dimensionnés pour la tension entre phases applicable.

La vérification est effectuée par examen.

1.6.5 Tolérances sur le réseau d'alimentation

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.

In each case, the readings are taken when the input current has stabilized. If the current varies during the normal operating cycle, the steady-state 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 Voltage limit of hand-held equipment

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

1.6.3 Neutral conductor

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 Components in equipment for IT power systems

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 one of the following standards are permitted if they are rated for the applicable phase-to-neutral voltage.

- IEC 384-14: 1981; or
- IEC 384-14: 1993, subclass Y1, Y2 or Y4.

NOTES

- 1 The above capacitors are endurance tested at 1,7 times the rated voltage of the capacitor.
- 2 In Norway, due to the IT POWER SYSTEM used, capacitors are required to be rated for the applicable phase-to-phase voltage.

Compliance is checked by inspection.

1.6.5 Mains supply tolerance

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.

2

Si une unité ne comporte pas de moyens de raccordement direct au réseau d'alimentation, il n'est pas nécessaire qu'elle porte l'indication de caractéristiques électriques telles que sa TENSION NOMINALE, son COURANT NOMINAL ou sa FRÉQUENCE NOMINALE.

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 1 - Quelques exemples de marquages de TENSIONS NOMINALES sont indiqués ci-dessous:

PLAGE NOMINALE DE TENSIONS: 220-240 V. Ceci signifie que le matériel est conçu pour être alimenté par tout réseau ayant une tension comprise entre 220 V et 240 V.

TENSIONS NOMINALES multiples: 120/220/240 V. Ceci signifie que le matériel est conçu pour être alimenté par un réseau ayant une tension égale à 120 V ou 220 V ou 240 V, généralement après un réglage interne.

Si le matériel est destiné à être relié aux deux conducteurs de phase et au conducteur de neutre d'un schéma d'alimentation monophasé à 3 conducteurs, le marquage doit indiquer la tension phase-neutre et la tension neutre-phase séparées par une barre oblique avec l'indication supplémentaire «Trois conducteurs plus terre de protection», «3W + PE» ou l'équivalent.

2

NOTE 2 - Quelques exemples de marquage pour le système ci-dessus sont indiqués ci-après:

120/240 V: 3 conducteurs + PE

120/240 V: 3 W +  (CEI 417, n° 5019)

120/240 V: 2 W + N + PE

3

- 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.

1.7.9 *Isolation of multiple power sources*

Where there is more than one connection supplying HAZARDOUS VOLTAGES or ENERGY LEVELS to equipment, a prominent marking close to the access for SERVICE PERSONNEL to the hazardous parts shall indicate which disconnect device isolates the equipment completely and which disconnect devices can be used to isolate each section of the equipment.

1.7.10 *IT power systems*

If the equipment has been designed or, when required, modified for connection to an IT POWER SYSTEM, the equipment installation instructions shall so state.

1.7.11 *Protection in building installation*

If PLUGGABLE EQUIPMENT TYPE B or PERMANENTLY CONNECTED EQUIPMENT relies on protective devices in the building installation for protection in accordance with 2.7.2, the equipment installation instructions shall so state and shall also specify the requirements for short-circuit protection or over-current protection or, where necessary, for both.

1.7.12 *High leakage current*

Equipment in which leakage current exceeding 3,5 mA exists shall carry a warning label as defined in 5.2.5 or clause G.5.

NOTE - Attention is drawn to IEC 364-7-707.

1.7.13 *Thermostats and other regulating devices*

THERMOSTATS and similar regulating devices intended to be adjusted during installation or in normal use shall be provided with an indication for the direction of adjustment to increase or decrease the value of the characteristic being adjusted. Indication by the symbols + and - is permitted.

1.7.14 *Language*

Instructions and equipment marking related to safety shall be in a language which is acceptable in the country in which the equipment is to be installed.

NOTE - Documentation intended for use only by SERVICE PERSONNEL is permitted to be in the English language.

1.7.15 *Durability*

Marking required by this standard shall be durable and legible. In considering the durability of the marking, the effect of normal use shall be taken into account.

La vérification de la conformité consiste à effectuer un examen et à frotter les marques et indications à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et de nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence. Après cet essai les marques et indications doivent être lisibles; il ne doit pas être possible d'enlever facilement les plaques signalétiques et celles-ci ne doivent pas se recroqueviller.

L'essence utilisée est à base d'hexane avec une teneur maximale en carbures aromatiques de 0,1% en volume, une teneur en kauributanol de 29, une température initiale d'ébullition d'environ 65 °C, une température d'ébullition finale d'environ 69 °C et une masse volumique d'environ 0,7 kg/l.

1.7.16 Parties amovibles

Les marques et indications ne doivent pas être placées sur des parties amovibles qui peuvent être remises en place de telle sorte que le marquage devienne trompeur.

1.7.17 Batteries au lithium

Si un matériel est pourvu d'une batterie au lithium remplaçable, ce qui suit est applicable:

- si la batterie est placée dans une ZONE D'ACCES DE L'OPERATEUR il doit y avoir un avertissement à côté de la batterie ou à la fois dans les instructions pour le fonctionnement et dans les instructions pour l'entretien;
- si la batterie est placée ailleurs dans le matériel il doit y avoir un avertissement à côté de la batterie ou dans les instructions pour l'entretien.

Cet avertissement doit inclure le texte suivant ou un texte similaire:

ATTENTION

Il y a danger d'explosion s'il y a remplacement incorrect de la batterie.

**Remplacer uniquement avec une batterie du même type
ou d'un type équivalent recommandé par le constructeur.**

**Mettre au rebut les batteries usagées
conformément aux instructions du fabricant.**

1.7.18 Accès de l'opérateur avec un outil

S'il est nécessaire d'utiliser un OUTIL pour avoir accès à une ZONE D'ACCES DE L'OPERATEUR, tous les autres compartiments de cette zone qui présentent un danger doivent, soit être inaccessibles à l'OPERATEUR par l'utilisation du même OUTIL, soit porter un marquage pour décourager l'accès de l'OPERATEUR.

Un marquage acceptable pour les dangers de chocs électriques est  (ISO 3864, n° 5036).

1.7.19 Matériel pour emplacements à accès restreint

4 Pour le matériel destiné à être installé uniquement dans un EMBLEMMENT A ACCES RESTREINT, les instructions d'installation doivent contenir une indication à cet effet.

Compliance is checked by inspection and by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit. After this test, the marking shall be legible; it shall not be possible to remove marking plates easily and they shall show no curling.

The petroleum spirit to be used for the test is aliphatic solvent hexane having a maximum aromatics content of 0,1 % by volume, a kauri-butenol value of 29, an initial boiling point of approximately 65 °C, a dry point of approximately 69 °C and a mass per unit volume of approximately 0,7 kg/l.

1.7.16 Removable parts

Marking required by this standard shall not be placed on removable parts which can be replaced in such a way that the marking would become misleading.

1.7.17 Lithium batteries

If an equipment is provided with a replaceable lithium battery, the following applies:

- if the battery is placed in an OPERATOR ACCESS AREA, there shall be a warning close to the battery or in both the operating and the service instructions;
- if the battery is placed elsewhere in the equipment, there shall be a warning close to the battery or in the service instructions.

This warning shall include the following or similar text:

CAUTION

Danger of explosion if battery is incorrectly replaced.

**Replace only with the same or equivalent type
recommended by the manufacturer.**

**Dispose of used batteries according
to the manufacturer's instructions.**

1.7.18 Operator access with a tool

If a TOOL is necessary to gain access to an OPERATOR ACCESS AREA, either all other compartments within that area containing a hazard shall be inaccessible to the OPERATOR by the use of the same TOOL, or such compartments shall be marked to discourage OPERATOR access.

An acceptable marking for an electric shock hazard is  (ISO 3864, No. 5036).

1.7.19 Equipment for restricted access locations

For equipment intended only for installation in a RESTRICTED ACCESS LOCATION, the installation instructions shall contain a statement to this effect.

2 Protection contre les dangers

2.1 Protection contre les chocs électriques et les dangers de transfert d'énergie

2.1.1 Accès aux parties sous tension

La présente norme spécifie des prescriptions pour la protection contre les chocs électriques venant des parties sous tension, fondées sur les principes que l'OPERATEUR est autorisé à avoir accès à :

- des parties nues de CIRCUITS TBTS ;
- des parties nues de CIRCUITS A LIMITATION DE COURANT ;
- des CIRCUITS TRT dans les conditions spécifiées au 6.2.2.

L'accès à d'autres parties et câblages sous tension, et à leur isolation, est restreint comme spécifié aux 2.1.2 et 2.1.3

Des prescriptions supplémentaires sont spécifiées au 2.1.4 et au 2.1.5 pour la protection contre les dangers de transfert d'énergie.

2.1.2 Protection dans les zones d'accès de l'opérateur

Le matériel doit être construit de façon que, dans les ZONES D'ACCES DE L'OPERATEUR, soit assurée une protection suffisante contre un contact avec:

- des parties nues de CIRCUITS TBT ou des parties nues sous TENSION DANGEREUSE;
- des parties de CIRCUITS TBT ou des parties sous TENSION DANGEREUSE protégées seulement par du vernis, de l'email, du papier ordinaire, du coton, une pellicule oxyde, des perles isolantes ou de la matière de remplissage autre que de la résine autodurcissante;
- l'ISOLATION FONCTIONNELLE ou PRINCIPALE de parties ou de câblages dans les CIRCUITS TBT ou sous TENSION DANGEREUSE à l'exception de ce qui est permis au 2.1.3;
- des parties conductrices non mises à la terre séparées des CIRCUITS TBT ou des parties sous TENSION DANGEREUSE par une ISOLATION FONCTIONNELLE ou PRINCIPALE seulement.

NOTE 1 - Voir également le 6.2.2.

Cette prescription est applicable à toutes les positions du matériel, lorsqu'il est équipé de conducteurs et mis en fonctionnement comme en usage normal.

La protection doit être réalisée par isolation, mise en place de dispositifs de garde ou par utilisation de verrouillages.

La vérification est effectuée:

a) par un examen;

2 Protection from hazards

2.1 Protection from electric shock and energy hazards

2.1.1 Access to energized parts

This standard specifies requirements for protection against electric shock from energized parts based on the principle that the OPERATOR is permitted to have access to:

- bare parts of SELV CIRCUITS;
- bare parts of LIMITED CURRENT CIRCUITS;
- TNV CIRCUITS under the conditions specified in 6.2.2.

Access to other energized parts and wiring, and to their insulation, is restricted as specified in 2.1.2 and 2.1.3.

Additional requirements are specified in 2.1.4 and 2.1.5 for protection against energy hazards.

2.1.2 Protection in operator access areas

The equipment shall be so constructed that in OPERATOR ACCESS AREAS there is adequate protection against contact with:

- bare parts of ELV CIRCUITS or bare parts at HAZARDOUS VOLTAGES;
- parts of ELV CIRCUITS or parts at HAZARDOUS VOLTAGES protected only by lacquer, enamel, ordinary paper, cotton, oxide film, beads or sealing compounds other than self-hardening resin;
- OPERATIONAL OR BASIC INSULATION of parts or wiring in ELV CIRCUITS or at HAZARDOUS VOLTAGES, except as permitted in 2.1.3;
- unearthed conductive parts separated from ELV CIRCUITS or from parts at HAZARDOUS VOLTAGES by OPERATIONAL OR BASIC INSULATION only.

NOTE 1 - See also 6.2.2.

This requirement applies for all positions of the equipment when it is wired and operated as in normal use.

Protection shall be achieved by insulation or by guarding or by the use of interlocks.

Compliance is checked:

- a) by inspection;

3

b) par un essai avec le doigt d'épreuve, figure 19 (page 238), qui ne doit pas se trouver en contact avec les parties décrites ci-dessus, lorsqu'il est appliqué aux ouvertures dans les ENVELOPPES après enlèvement des parties détachables par l'OPÉRATEUR, y compris les porte-fusibles, et avec les portes et couvercles accessibles à l'OPÉRATEUR ouverts. Il est permis de laisser les lampes en place pour cet essai. Les connecteurs détachables par l'OPÉRATEUR, autres que les socles de prises de courant conformes à la CEI 83, doivent également être essayés pendant la déconnexion;

c) par un essai avec la broche d'essai, figure 20 (page 240), qui ne doit pas se trouver en contact avec des parties nues sous TENSION DANGEREUSE lorsqu'elle est appliquée à travers les ouvertures dans les ENVELOPPES ÉLECTRIQUES externes. Les parties détachables par l'OPÉRATEUR, y compris les porte-fusibles et les lampes, sont laissées en place, et les portes et couvercles accessibles à l'OPÉRATEUR sont fermés pendant cet essai.

Le doigt d'épreuve et la broche d'essai sont appliqués comme ci-dessus sans force appréciable, dans toutes les positions possibles, avec l'exception suivante: les matériels à poser sur le sol et de masse supérieure à 40 kg ne sont pas inclinés.

Les matériels destinés à être encastrés, montés sur des racks ou incorporés dans des matériels plus importants sont essayés avec l'accès au matériel limité suivant la méthode de fixation indiquée en détail par le constructeur.

3

Les ouvertures ne permettant pas l'entrée du doigt d'épreuve, [essai b) ci-dessus] sont, de plus, essayées au moyen d'un doigt d'épreuve de mêmes dimensions mais droit et sans jointures, qui est appliqué avec une force de 30 N; si ce dernier doigt d'épreuve pénètre, l'essai avec le doigt d'épreuve, essai b) est répété, le doigt étant enfoncé dans l'ouverture si nécessaire.

NOTE 2 - Si un indicateur de contact électrique est utilisé pour montrer un contact, il y a lieu de prendre des précautions afin que l'application de l'essai ne détériore pas les éléments constituant des circuits électroniques.

2

Les prescriptions ci-dessus concernant le contact avec les parties sous TENSIONS DANGEREUSES s'appliquent uniquement pour les TENSIONS DANGEREUSES inférieures ou égales à 1 000 V c.a. ou 1 500 V c.c. Pour des tensions plus élevées, il doit y avoir une distance dans l'air entre la partie sous TENSION DANGEREUSE et le doigt d'épreuve (figure 19), ou la broche d'essai (figure 20), placé dans sa position la plus défavorable. La DISTANCE DANS L'AIR doit être comme spécifié au 2.9.2 pour l'ISOLATION PRINCIPALE ou bien elle doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique approprié figurant au 5.3 (voir figure F.14, point A).

Si des éléments constitutants sont réglables, par exemple pour assurer la tension d'une courroie, l'essai au doigt d'épreuve est effectué avec chaque élément constituant réglé dans la position la plus défavorable de la plage de réglage, la courroie étant enlevée à cet effet, si nécessaire.

2.1.3 Accès au câblage interne

2.1.3.1 Circuits TBT

3

Il est permis que le câblage interne dans un CIRCUIT TBT soit accessible à l'OPÉRATEUR, pourvu que:

- a) ne nécessite pas une manipulation par l'OPÉRATEUR;
- b) soit placé et fixé de façon à ne pas toucher des parties conductrices accessibles non mises à la terre;

b) by a test with the test finger, figure 19 (page 239), which shall not contact parts described above when applied to openings in the ENCLOSURES after removal of OPERATOR-detachable parts, including fuseholders, and with OPERATOR access doors and covers open. It is permitted to leave lamps in place for this test. OPERATOR-separable connectors, other than plugs and socket-outlets complying with IEC 83 shall also be tested during disconnection;

c) by a test with the test pin, figure 20 (page 241) which shall not contact bare conductive parts at HAZARDOUS VOLTAGES when applied to openings in an external ELECTRICAL ENCLOSURE. OPERATOR-detachable parts, including fuseholders and lamps, are left in place, and OPERATOR access doors and covers are closed during this test.

The test finger and the test pin are applied as above, without appreciable force, in every possible position, except that floor-standing equipment having a mass exceeding 40 kg is not tilted.

Equipment intended for building-in or rack-mounting, or for incorporation in larger equipment is tested with access to the equipment limited according to the method of mounting detailed by the manufacturer.

Openings preventing the entry of the test finger [test b) above] are further tested by means of a straight unjointed version of the test finger applied with a force of 30 N. If the unjointed finger enters, test b) is repeated except that the finger is pushed through the opening using any necessary force up to 30 N.

NOTE 2 - If an electrical contact indicator is used to show contact, care should be taken to ensure that the application of the test does not damage components of electronic circuits.

The above requirements regarding contact with parts at HAZARDOUS VOLTAGE apply only to HAZARDOUS VOLTAGES not exceeding 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. For higher voltages, there shall be a CLEARANCE between the part at HAZARDOUS VOLTAGE and the test finger (figure 19) or the test pin (figure 20), placed in its most unfavourable position. The CLEARANCE shall be as specified in 2.9.2 for BASIC INSULATION, or it shall withstand the relevant electric strength test in 5.3 (see figure F.14, point A).

If components are movable, for instance, for the purpose of belt tensioning, the test with the test finger is made with each component in its most unfavourable position within the range of adjustment, the belt being removed, if necessary, for this purpose.

2.1.3 Access to internal wiring

2.1.3.1 ELV circuit

It is permitted that the insulation of internal wiring in an ELV CIRCUIT is accessible to an OPERATOR, provided that the wiring:

- a) does not need to be handled by the OPERATOR;
- b) is routed and fixed so as not to touch unearthed accessible conductive parts;

c) ait une distance à travers l'isolation supérieure ou égale aux valeurs données dans le tableau 0:

Tableau 0 - Distance à travers l'isolation du câblage interne

TENSION DE SERVICE (en cas de défaillance de l'isolation principale)		Distance minimale à travers l'isolation
V crête ou c.c	V eff (sinusoïdale)	mm
Supérieure à 71 et inférieure ou égale à 350	Supérieure à 50 et inférieure ou égale à 250	0,17
Supérieure à 350	Supérieure à 250	0,31

d) satisfasse aux prescriptions du 3.1.5 pour l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE.

Lorsque le câblage dans un CIRCUIT TBT ne satisfait pas aux deux conditions a) et b), l'isolation doit satisfaire à l'ensemble des prescriptions pour l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE détaillées aux 2.9.4 et 3.1.5

La vérification est effectuée par examen et par mesurage et, si nécessaire, par un essai.

4

NOTE - Supprimée

2.1.3.2 Circuits sous tension dangereuse

L'isolation du câblage interne sous TENSION DANGEREUSE qui est accessible à l'OPERATEUR ou qui n'est pas placé ou fixé pour l'empêcher de toucher des parties conductrices accessibles non mises à la terre, doit satisfaire aux prescriptions des 2.9.4 et 3.1.5 pour l'ISOLATION DOUBLE ou RENFORCEE.

La vérification est effectuée par examen et par mesurage et, si nécessaire, par un essai.

c) has distance through insulation not less than that given in table 0;

Table 0 - Distance through insulation of internal wiring

WORKING VOLTAGE (in case of failure of basic insulation)		Minimum distance through insulation
V peak or d.c.	V r.m.s. (sinusoidal)	mm
over 71, up to 350 over 350	over 50, up to 250 over 250	0,17 0,31

d) meets the requirements of 3.1.5 for SUPPLEMENTARY INSULATION.

Where wiring in an ELV CIRCUIT does not meet both conditions a) and b), the insulation shall meet the full requirements for SUPPLEMENTARY INSULATION detailed in 2.9.4 and 3.1.5.

Compliance is checked by inspection and measurement and, if necessary, by test.

NOTE - Deleted

2.1.3.2 Hazardous voltage circuits

The insulation of internal wiring at HAZARDOUS VOLTAGE that is OPERATOR-accessible, or that is not routed and fixed to prevent it from touching unearthed accessible conductive parts, shall meet the requirements of 2.9.4 and 3.1.5 for DOUBLE OR REINFORCED INSULATION.

Compliance is checked by inspection and measurement and, if necessary, by test.

2.1.4 Protection dans les zones d'accès pour l'entretien et les emplacements à accès restreint

2.1.4.1 Protection dans les zones d'accès pour l'entretien

Dans une ZONE D'ACCES POUR L'ENTRETIEN, les prescriptions suivantes s'appliquent.

Les parties nues fonctionnant sous des TENSIONS DANGEREUSES doivent être situées ou protégées de sorte que des contacts involontaires avec de telles parties ne soient pas susceptibles de se produire au cours d'opérations d'entretien concernant d'autres parties du matériel.

Aucune prescription n'est spécifiée concernant le contact avec des CIRCUITS TBT ou avec des CIRCUITS TRT. Voir 6.2.2.

Pour décider si un contact avec des parties nues est ou n'est pas susceptible de se produire, il faut tenir compte de la façon dont le PERSONNEL D'ENTRETIEN a besoin d'accéder au-delà, ou à proximité, des parties nues pour intervenir sur d'autres parties.

Les parties nues qui présentent un risque de transfert d'énergie (voir 2.1.5) doivent être situées ou protégées de telle façon qu'un pontage involontaire par des matériaux conducteurs qui peuvent être présents ne soit pas susceptible de se produire pendant les opérations d'entretien concernant d'autres parties du matériel.

Toutes les protections nécessaires pour la conformité au présent paragraphe doivent être aisément amovibles et remplaçables si leur enlèvement est nécessaire pour l'entretien.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

2.1.4.2 Protection dans les emplacements à accès restreint

Pour les matériels à installer dans les EMBLEMES A ACCES RESTREINT, les prescriptions pour les ZONES D'ACCES DE L'OPERATEUR s'appliquent avec les exceptions indiquées au 6.2.2 et dans les deux paragraphes marqués d'un tiret suivants:

- si un CIRCUIT SECONDAIRE sous TENSION DANGEREUSE est utilisé pour alimenter un générateur de signal de sonnerie qui satisfait au 6.2.1.1 b), le contact avec les parties nues du circuit est permis avec le doigt d'épreuve, figure 19. Toutefois, de telles parties doivent être situées ou protégées de telle sorte qu'un contact involontaire ne soit pas susceptible de se produire. Pour décider si un contact involontaire est ou n'est pas susceptible de se produire, il faut tenir compte de la nécessité d'accéder au-delà, ou à proximité, des parties nues sous TENSIONS DANGEREUSES.

NOTE - Aucune prescription n'est spécifiée concernant le contact avec des CIRCUITS TRT. Voir 6.2.2.

- les parties nues qui présentent un risque de transfert d'énergie (voir 2.1.5) doivent être situées ou protégées de telle façon qu'un pontage involontaire par des matériaux conducteurs qui peuvent être présents ne soit pas susceptible de se produire.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

2.1.5 Dangers de transfert d'énergie dans les zones d'accès de l'opérateur

Il ne doit pas y avoir de risques de transfert d'énergie dans une ZONE D'ACCES DE L'OPERATEUR.

La vérification est effectuée au moyen du doigt d'épreuve, figure 19, en position droite, appliqué sans force appréciable. Il ne doit pas être possible de court-circuiter avec ce doigt d'épreuve deux parties nues, dont l'une peut être une partie conductrice mise à la terre, entre lesquelles existe un NIVEAU D'ENERGIE DANGEREUX.

2.1.4 Protection in service access areas and restricted access locations

2.1.4.1 Protection in service access areas

In a SERVICE ACCESS AREA, the following requirements apply.

Bare parts operating at HAZARDOUS VOLTAGES shall be so located or guarded that unintentional contact with such parts is unlikely during servicing operations involving other parts of the equipment.

No requirement is specified regarding contact with ELV CIRCUITS or with TNV CIRCUITS. See 6.2.2.

In deciding whether or not unintentional contact with bare parts would be likely, account shall be taken of the way SERVICE PERSONNEL need to gain access past, or near to, the bare parts in order to service other parts.

Bare parts that involve an energy hazard (see 2.1.5) shall be so located or guarded that unintentional bridging by conductive materials that might be present is unlikely during service operations involving other parts of the equipment.

Any guards for compliance with this subclause shall be easily removable and replaceable if removal is necessary for servicing.

Compliance is checked by inspection and measurement.

2.1.4.2 Protection in restricted access locations

For equipment to be installed in a RESTRICTED ACCESS LOCATION, the requirements for OPERATOR ACCESS AREAS apply except as permitted in 6.2.2 and in the following two dashed paragraphs:

- if a SECONDARY CIRCUIT at HAZARDOUS VOLTAGE is used to supply a ringing signal generator that complies with 6.2.1.1 b), contact with bare parts of the circuit is permitted with the test finger, figure 19 (page 239). However, such parts shall be so located or guarded that unintentional contact is unlikely. In deciding whether or not unintentional contact would be likely, account shall be taken of the need to gain access past, or near to, the bare parts at HAZARDOUS VOLTAGE.

NOTE - No requirement is specified regarding contact with TNV CIRCUITS. See 6.2.2.

- bare parts that involve an energy hazard (see 2.1.5) shall be so located or guarded that unintentional bridging by conductive materials that might be present is unlikely.

Compliance is checked by inspection and measurement.

2.1.5 Energy hazards in operator access areas

There shall be no energy hazard in OPERATOR ACCESS AREAS.

Compliance is checked by means of the test finger, figure 19, in a straight position, applied without appreciable force. It shall not be possible to bridge with this test finger two bare parts, one of which may be an earthed conductive part, between which a HAZARDOUS ENERGY LEVEL exists.

2.1.6 Distances dans l'air derrière les enveloppes conductrices

Les DISTANCES DANS L'AIR derrière des ENVELOPPES conductrices mises à la terre ou non ne doivent pas être réduites à un niveau qui aurait pour résultat l'apparition d'un risque de transfert d'énergie pendant les essais correspondants du 4.2 nécessitant une force de 250 N, dans les matériels auxquels l'essai est applicable.

2.1.7 Axes des organes de commande

Les axes des boutons, des poignées, des leviers et des organes de manoeuvre analogues ne doivent pas être reliés à des CIRCUITS TBT ou à des circuits sous TENSION DANGEREUSE.

La vérification est effectuée par examen.

2.1.8 Isolation des organes de commande

Les poignées, leviers, boutons de commande et les organes de manoeuvres analogues conducteurs qui sont manoeuvrés en usage normal et qui sont mis à la terre uniquement par un pivot ou par un roulement doivent être soit:

- séparés de TENSIONS DANGEREUSES, à l'intérieur de l'élément constituant ou ailleurs, par des DISTANCES DANS L'AIR et des LIGNES DE FUITE correspondant à une ISOLATION DOUBLE OU RENFORCEE, soit
- protégés par une ISOLATION SUPPLEMENTAIRE recouvrant les parties accessibles.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de rigidité diélectrique du 5.3.2 qui sont applicables.

2.1.6 Clearances behind conductive enclosures

CLEARANCES behind earthed or unearthed conductive ENCLOSURES shall not be reduced to a level that would result in an energy hazard arising during the relevant tests of 4.2 involving a force of 250 N, in equipment to which this test is applicable.

2.1.7 Shafts of manual controls

Shafts of operating knobs, handles, levers and the like shall not be connected to a circuit at HAZARDOUS VOLTAGE nor to an ELV CIRCUIT.

Compliance is checked by inspection.

2.1.8 Isolation of manual controls

Conductive handles, levers, control knobs and the like which are manually moved in normal use and which are earthed only through a pivot or bearing shall be either:

- separated from HAZARDOUS VOLTAGES within the component or elsewhere by CREEPAGE DISTANCES and CLEARANCES of DOUBLE or REINFORCED INSULATION, or
- covered by SUPPLEMENTARY INSULATION over accessible parts.

Compliance is checked by inspection and by the applicable electric strength tests of 5.3.2.

2.1.9 Les boîtiers conducteurs des condensateurs fonctionnant dans les CIRCUITS TBT ou les circuits sous TENSION DANGEREUSE ne doivent pas être reliés à des parties conductrices non mises à la terre dans les ZONES D'ACCÈS DE L'OPÉRATEUR et doivent être séparées de ces parties par une ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE ou du métal mis à la terre.

La vérification est effectuée par examen et, lorsque c'est nécessaire, par les essais des 2.9 et 5.3.2 qui sont applicables.

2.1.10 Le matériel doit être conçu de façon qu'en un point externe de déconnexion de l'alimentation du réseau il n'y ait aucun risque de choc électrique dû à la charge des condensateurs reliés au circuit d'alimentation.

La vérification est effectuée par examen du matériel et des schémas des circuits correspondants en tenant compte de la possibilité de déconnexion de l'alimentation avec l'interrupteur Marche/Arrêt dans chacune des positions.

Le matériel est considéré comme conforme si tout condensateur de capacité nominale ou marquée supérieure à 0,1 μ F et relié au circuit d'alimentation externe a un moyen de décharge résultant en une constante de temps inférieure ou égale à:

- 1 s pour les MATÉRIELS DU TYPE A RACCORDÉS PAR PRISE DE COURANT;
- 10 s pour les MATÉRIELS RELIÉS À DEMEURE et pour les MATÉRIELS DU TYPE B RACCORDÉS PAR PRISE DE COURANT.

La constante de temps correspondante est le produit de la capacité effective en microfarads par la résistance effective de décharge en mégohms. S'il est difficile de déterminer les valeurs de la capacité effective et de la résistance effective, une mesure de l'atténuation de la tension peut être utilisée. Pendant un intervalle égal à une constante de temps la tension doit s'être abaissée à 37% de sa valeur initiale.

2.2 Isolation

2.2.1 Méthodes d'isolation

L'isolation électrique doit être obtenue par l'un des moyens suivants ou la combinaison des deux:

- matériaux isolants solides ou stratifiés ayant une épaisseur appropriée et des LIGNES DE FUITE appropriées le long de leur surface;
- DISTANCES DANS L'AIR appropriées.

2.2.2 Propriétés des matériaux isolants

Le choix et l'application des matériaux isolants doivent prendre en compte les contraintes électriques, thermiques et mécaniques, la fréquence de la TENSION DE SERVICE et l'environnement de travail (température, pression, humidité et pollution).

Ni le caoutchouc naturel, ni les matériaux contenant de l'amiante, ne doivent être utilisés comme isolation.

Les matériaux hygroscopiques ne doivent pas être utilisés comme isolation.

La vérification est effectuée par examen et par l'évaluation des données pour le matériau. Si ces données ne confirment pas que le matériau est non hygroscopique, la nature hygroscopique d'un matériau isolant est déterminée en soumettant l'élément constituant, ou le sous-ensemble employant l'isolation en question, à l'épreuve hygroscopique du 2.2.3.

2.1.9 Conductive casings of capacitors operating in ELV CIRCUITS or circuits at HAZARDOUS VOLTAGES shall not be connected to unearthed conductive parts in OPERATOR ACCESS AREAS and shall be separated from these parts by SUPPLEMENTARY INSULATION or earthed metal.

Compliance is checked by inspection and, where necessary, by the applicable tests of 2.9 and 5.3.2.

2.1.10 Equipment shall be so designed that at an external point of disconnection of the mains supply, there is no risk of electric shock from stored charge on capacitors connected to the mains circuit.

Compliance is checked by inspection of the equipment and relevant circuit diagrams, taking into account the possibility of disconnection of the supply with the On/Off switch in either position.

Equipment is considered to comply if any capacitor having a marked or nominal capacitance exceeding 0,1 μ F and connected to the external mains circuit has a means of discharge resulting in a time-constant not exceeding:

- 1 s for PLUGGABLE EQUIPMENT TYPE A;
- 10 s for PERMANENTLY CONNECTED EQUIPMENT and for PLUGGABLE EQUIPMENT TYPE B.

The relevant time-constant is the product of the effective capacitance in microfarads and the effective discharge resistance in megohms. If it is difficult to determine the effective capacitance and resistance values, a measurement of voltage decay can be used. During an interval equal to one time-constant the voltage will have decayed to 37% of its original value.

2.2 Insulation

2.2.1 Methods for insulation

Electrical insulation shall be achieved by provision of either one of the following, or a combination of the two:

- solid or laminated insulating materials having adequate thickness and adequate CREEPAGE DISTANCES over their surfaces;
- adequate CLEARANCES through air.

2.2.2 Properties of insulating materials

The choice and application of insulating materials shall take into account the needs for electrical, thermal and mechanical strength, frequency of the WORKING VOLTAGE, and the working environment (temperature, pressure, humidity and pollution).

Neither natural rubber nor materials containing asbestos shall be used as insulation.

Hygroscopic material shall not be used as insulation.

Compliance is checked by inspection and by evaluation of the data for the material. If this data does not confirm that the material is non-hygroscopic, the hygroscopic nature of the material is determined by subjecting the component or sub-assembly employing the insulation in question to the humidity treatment of 2.2.3.

L'isolation est ensuite soumise à l'essai de rigidité diélectrique approprié du 5.3.2, alors qu'elle est encore dans l'enceinte humide ou dans la pièce dans laquelle les échantillons ont été portés à la température prescrite.

2.2.3 Traitement humide

Lorsqu'elle est prescrite au 2.2.2, 2.9.5 ou 2.9.6 l'épreuve hygroscopique est effectuée pendant 48 h dans une enceinte ou dans une salle contenant de l'air avec une humidité relative comprise entre 91% et 95%. La température de l'air, en tout endroit où les échantillons peuvent être placés, est maintenue, à 1 °C près, à une valeur quelconque appropriée t comprise entre 20 °C et 30 °C telle qu'il n'y ait pas production de condensation. Pendant ce traitement, l'élément constituant ou le sous-ensemble n'est pas mis sous tension.

Avant l'épreuve hygroscopique, l'échantillon est porté à une température comprise entre t °C et $(t + 4)$ °C.

2.2.4 Prescriptions pour l'isolation

L'isolation dans le matériel doit satisfaire aux prescriptions pour les échauffements du 5.1, et, à l'exception des cas où le 2.1.3 s'applique,

- aux prescriptions de rigidité diélectrique du 5.3 qui sont applicables, et
- aux prescriptions de DISTANCES DANS L'AIR, LIGNES DE FUITE et distances à travers l'isolation du 2.9.

2.2.5 Paramètres de l'isolation

Pour déterminer les tensions d'essais, les LIGNES DE FUITE, les DISTANCES DANS L'AIR et les distances à travers l'isolation pour une pièce d'isolation donnée, il faut tenir compte de deux paramètres:

- l'application (voir 2.2.6);
- la TENSION DE SERVICE (voir 2.2.7).

2.2.6 Catégories d'isolation

L'application de l'ISOLATION doit être considérée comme étant FONCTIONNELLE, PRINCIPALE, SUPPLEMENTAIRE, RENFORCEE ou DOUBLE.

L'application de l'isolation dans un grand nombre de situations courantes est décrite dans le tableau 0.1 et illustrée dans la figure 5A, mais d'autres solutions et d'autres situations existent. Dans certains cas, l'isolation peut être pontée par un chemin conducteur, par exemple lorsque les 2.2.8, 2.3.5, 2.4.6, ou 6.2.1.5 s'appliquent, pourvu que le niveau de sécurité soit maintenu.

Pour la DOUBLE ISOLATION il est permis d'invertir les éléments principal et supplémentaire. Si la DOUBLE ISOLATION est utilisée, les CIRCUITS TBT ou les parties conductrices non mises à la terre sont permises entre l'ISOLATION PRINCIPALE et l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE pourvu que le niveau total d'isolation soit maintenu.

The insulation is then subjected to the relevant electric strength test of 5.3.2, while still in the humidity cabinet, or in the room in which the samples were brought to the prescribed temperature.

2.2.3 Humidity conditioning

Where required by 2.2.2, 2.9.5 or 2.9.6, humidity conditioning is carried out for 48 h in a cabinet or room containing air with a relative humidity of 91 % to 95 %. The temperature of the air, at all places where samples can be located, is maintained within 1 °C of any convenient value t between 20 °C and 30 °C such that condensation does not occur. During this conditioning the component or sub-assembly is not energized.

Before the humidity conditioning, the sample is brought to a temperature between t °C and $(t + 4)$ °C.

2.2.4 Requirements for insulation

Insulation in equipment shall comply with the heating requirements of 5.1 and, except where 2.1.3 applies, with

- the applicable electric strength requirements of 5.3, and
- the CREEPAGE DISTANCE, CLEARANCE and distance through insulation requirements of 2.9.

2.2.5 Insulation parameters

For the purpose of determining the test voltages, CREEPAGE DISTANCES, CLEARANCES and distance through insulation for a given piece of insulation, two parameters shall be considered:

- application (see 2.2.6);
- WORKING VOLTAGE (see 2.2.7).

2.2.6 Categories of insulation

Insulation shall be considered to be OPERATIONAL, BASIC, SUPPLEMENTARY, REINFORCED or DOUBLE INSULATION.

The application of insulation in many common situations is described in table 0.1 and illustrated in figure 5A, but other solutions and other situations exist. In certain cases, insulation may be bridged by a conductive path, e.g. where 2.2.8, 2.3.5, 2.4.6, or 6.2.1.5 applies, provided that the level of safety is maintained.

For DOUBLE INSULATION it is permitted to interchange the basic and supplementary elements. Where DOUBLE INSULATION is used, ELV CIRCUITS or unearthed conductive parts are permitted between the BASIC INSULATION and the SUPPLEMENTARY INSULATION provided that the overall level of insulation is maintained.

Tableau 0.1 – Exemples d'application de l'isolation

Nature de l'ISOLATION	ISOLATION		Clé pour la figure 5A
	entre:	et:	
1. FONCTIONNELLE Voir condition ¹⁾	CIRCUIT TBTS	- une partie mise à la terre - une partie à double isolation - un autre CIRCUIT TBTS	OP1 OP2 OP1
	un CIRCUIT TBT	- une partie mise à la terre - un CIRCUIT TBTS mis à la terre - une partie à isolation principale - un autre CIRCUIT TBT	OP3 OP3 OP4 OP1
	un CIRCUIT SECONDAIRE sous TENSION DANGEREUSE mis à la terre	- un autre CIRCUIT SECONDAIRE sous TENSION DANGEREUSE mis à la terre	OP5
	un CIRCUIT TRT	- une partie mise à la terre - un CIRCUIT TBTS mis à la terre - un autre CIRCUIT TRT de la même classification	5) 5) OP1, OP6 ⁵⁾
	Entre parties série/parallèle d'un enroulement d'un transformateur		
2. PRINCIPALE	un CIRCUIT PRIMAIRE	- un CIRCUIT SECONDAIRE sous TENSION DANGEREUSE mis à la terre ou non - une partie mise à la terre - un CIRCUIT TBTS mis à la terre - une partie à isolation principale - un CIRCUIT TBT	B1 B2 B2 B3 B3
	un CIRCUIT SECONDAIRE sous TENSION DANGEREUSE mis à la terre ou non	- un CIRCUIT SECONDAIRE sous TENSION DANGEREUSE mis à la terre - une partie mise à la terre - un CIRCUIT TBTS mis à la terre - une partie à isolation principale - un CIRCUIT TBT	B4 B5 B5 B6 B6
	un CIRCUIT TRT	- une partie à double isolation - un CIRCUIT TBTS non mis à la terre - une partie mise à la terre - un CIRCUIT TBTS mis à la terre	B7 ⁴⁾ B7 ⁴⁾ B8 ⁵⁾ B8 ⁵⁾
3. SUPPLÉMENTAIRE	une partie à isolation principale ou un CIRCUIT TRT	- une partie à double isolation - un CIRCUIT TBT non mis à la terre	S1 ²⁾ S1 ²⁾
	un CIRCUIT TRT	- une partie à isolation principale - un CIRCUIT TBTS non mis à la terre	S2 ⁴⁾ S2 ⁴⁾
4. SUPPLÉMENTAIRE ou RENFORCÉE	un CIRCUIT SECONDAIRE sous TENSION DANGEREUSE non mis à la terre	- une partie à isolation principale - un CIRCUIT TBTS mis à la terre - TNV CIRCUIT	S/R ³⁾ S/R ³⁾ S/R ³⁾⁴⁾
5. RENFORCÉE	un CIRCUIT PRIMAIRE	- une partie à double isolation - un CIRCUIT TBTS non mis à la terre - un CIRCUIT TRT	R1 R1 R2
	un CIRCUIT SECONDAIRE sous TENSION DANGEREUSE mis à la terre	- une partie à double isolation - CIRCUIT TBTS non mis à la terre - un CIRCUIT TRT	R3 R3 R4

Table 0.1 - Examples of application of insulation

Grade of INSULATION	INSULATION		Key to figure 5A
	between:	and:	
1. OPERATIONAL See condition ¹⁾	SELV CIRCUIT	- earthed conductive part - double-insulated conductive part - another SELV CIRCUIT	OP1 OP2 OP1
	ELV CIRCUIT	- earthed conductive part - earthed SELV CIRCUIT - basic-insulated conductive part - another ELV CIRCUIT	OP3 OP3 OP4 OP1
	Earthed HAZARDOUS VOLTAGE SECONDARY CIRCUIT	- another earthed HAZARDOUS VOLTAGE SECONDARY CIRCUIT	OP5
	TNV CIRCUIT	- earthed conductive part - EARTHED SELV CIRCUIT - another TNV CIRCUIT of the same classification	⁵⁾ ⁵⁾ OP1, OP6 ⁵⁾
	Series/parallel sections of a transformer winding		
2. BASIC	PRIMARY CIRCUIT	- earthed or unearthed HAZARDOUS VOLTAGE SECONDARY CIRCUIT - earthed conductive part - earthed SELV CIRCUIT - basic-insulated conductive part - ELV CIRCUIT	B1 B2 B2 B3 B3
	Earthed or unearthed HAZARDOUS VOLTAGE SECONDARY CIRCUIT	- unearthed HAZARDOUS VOLTAGE SECONDARY CIRCUIT - earthed conductive part - earthed SELV CIRCUIT - basic-insulated conductive part - ELV CIRCUIT	B4 B5 B5 B6 B6
	TNV CIRCUIT	- double-insulated conductive part - unearthed SELV CIRCUIT - earthed conductive part - earthed SELV CIRCUIT	B7 ⁴⁾ B7 ⁴⁾ B8 ⁵⁾ B8 ⁵⁾
3. SUPPLEMENTARY	Basic-insulated conductive part or ELV CIRCUIT	- double-insulated conductive part - unearthed SELV CIRCUIT	S1 ²⁾ S1 ²⁾
	TNV CIRCUIT	- basic-insulated conductive part - ELV CIRCUIT	S2 ⁴⁾ S2 ⁴⁾
4. SUPPLEMENTARY OR REINFORCED	Unearthed HAZARDOUS VOLTAGE SECONDARY CIRCUIT	- double-insulated conductive part - unearthed SELV CIRCUIT - TNV CIRCUIT	S/R ³⁾ S/R ³⁾ S/R ³⁾⁴⁾
5. REINFORCED	PRIMARY CIRCUIT	- double-insulated conductive part - unearthed SELV CIRCUIT - TNV CIRCUIT	R1 R1 R2
	Earthed HAZARDOUS VOLTAGE SECONDARY CIRCUIT	- double-insulated conductive part - unearthed SELV CIRCUIT - TNV CIRCUIT	R3 R3 R4

Conditions applicables au tableau 0.1.

1) Voir le 5.4.4 pour les prescriptions pour l'ISOLATION FONCTIONNELLE.

2) La TENSION DE SERVICE de l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE entre un CIRCUIT TBT ou une partie conductrice à ISOLATION PRINCIPALE et une partie conductrice accessible non mise à la terre est égale à la TENSION DE SERVICE la plus sévère pour l'ISOLATION PRINCIPALE. La TENSION DE SERVICE la plus sévère peut être due à un CIRCUIT PRIMAIRE ou secondaire et l'isolation est spécifiée en conséquence.

3) L'isolation entre un CIRCUIT SECONDAIRE sous TENSION DANGEREUSE non mis à la terre et une partie ou un circuit accessible non mis à la terre (réf S/R dans la figure 5A) doit satisfaire aux plus sévères des prescriptions suivantes:

- ISOLATION RENFORCEE dont la TENSION DE SERVICE est égale à la TENSION DANGEREUSE;
- ISOLATION SUPPLEMENTAIRE dont la TENSION DE SERVICE est égale à la tension entre
 - . le CIRCUIT SECONDAIRE sous TENSION DANGEREUSE et
 - . un autre CIRCUIT SECONDAIRE sous TENSION DANGEREUSE ou un CIRCUIT PRIMAIRE

Le degré de sévérité de ces prescriptions dépendra des tensions relatives entre les enroulements.

4) S'applique seulement à un CIRCUIT TRT-2 ou TRT-3. Dans le cadre du 2.2.6, un CIRCUIT TRT-1 est traité comme un CIRCUIT TBTS mis à la terre ou non mis à la terre, suivant ce qui est approprié.

5) Voir la NOTE 3 du 6.1, le 6.2.1.2 et le tableau V.1.

6) L'expression «partie conductrice» se réfère à une partie qui:

- n'est pas normalement sous tension et
- n'est reliée à aucun des circuits suivants:
 - . un circuit sous TENSION DANGEREUSE,
 - . un CIRCUIT TBT,
 - . un CIRCUIT TRT,
 - . un CIRCUIT TBTS, ou
 - . un CIRCUIT A LIMITATION DE COURANT.

Des exemples d'une telle partie conductrice sont la MASSE, le noyau d'un transformateur, et, dans certains cas, un écran conducteur d'un transformateur.

Si une telle PARTIE CONDUCTRICE est protégée d'une partie sous TENSION DANGEREUSE par:

- une ISOLATION DOUBLE ou RENFORCEE, elle est appelée «partie à double isolation»;
- une ISOLATION PRINCIPALE et une mise à la terre de protection, elle est appelée «partie mise à la terre»;
- une ISOLATION PRINCIPALE mais sans mise à la terre (c'est-à-dire sans deuxième niveau de protection), elle est appelée «partie à isolation principale»;

Un circuit ou une partie conductrice est dit «mis à la terre» s'il est relié à une borne ou un contact de mise à la terre de protection de façon à satisfaire aux prescriptions du 2.5 (bien qu'il ne soit pas nécessairement au potentiel de terre). Autrement il est dit «non mis à la terre».

NOTE - Supprimée

Conditions applicable to table 0.1.

- 1) See 5.4.4 for requirements for OPERATIONAL INSULATION.
- 2) The WORKING VOLTAGE of the SUPPLEMENTARY INSULATION between an ELV CIRCUIT or a basic-insulated conductive part and an unearthed accessible conductive part is equal to the most onerous WORKING VOLTAGE for the BASIC INSULATION. The most onerous WORKING VOLTAGE may be due to a PRIMARY or SECONDARY CIRCUIT and the insulation is specified accordingly.
- 3) Insulation between an unearthed SECONDARY CIRCUIT at HAZARDOUS VOLTAGE and an unearthed accessible conductive part or circuit (ref S/R in figure 5A) shall satisfy the more onerous of the following requirements:
 - REINFORCED INSULATION whose WORKING VOLTAGE is equal to the HAZARDOUS VOLTAGE,
 - SUPPLEMENTARY INSULATION whose WORKING VOLTAGE is equal to the voltage between
 - . the SECONDARY CIRCUIT at HAZARDOUS VOLTAGE and
 - . another SECONDARY CIRCUIT at HAZARDOUS VOLTAGE or a PRIMARY CIRCUIT.

Which of these is more onerous will depend on the relative voltages of the windings.
- 4) Applies only to a TNV-2 or a TNV-3 CIRCUIT. For the purpose of 2.2.6, a TNV-1 CIRCUIT is treated as an earthed or unearthed SELV CIRCUIT as appropriate.
- 5) See 6.1 - NOTE 3, 6.2.1.2 and table V.1.
- 6) The term "conductive part" refers to a conductive part that is
 - not normally energised and is
 - not connected to any of the following:
 - . a circuit at HAZARDOUS VOLTAGE,
 - . an ELV CIRCUIT,
 - . a TNV CIRCUIT,
 - . an SELV CIRCUIT, or
 - . a LIMITED CURRENT CIRCUIT.

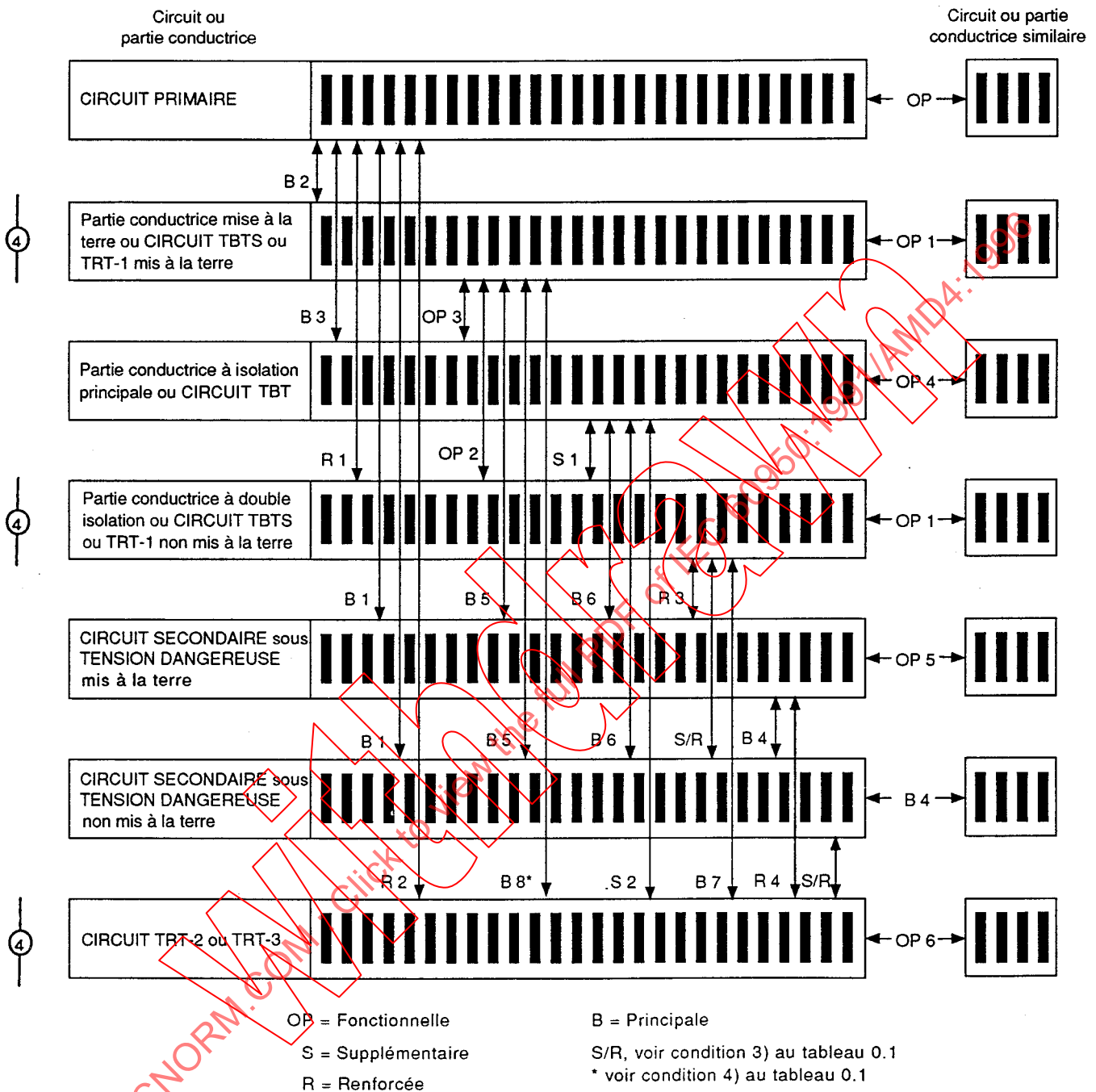
Examples of such a conductive part are the BODY of equipment, a transformer core, and in some cases a conductive screen in a transformer.

If such a conductive part is protected from a part at HAZARDOUS VOLTAGE by:

- DOUBLE or REINFORCED INSULATION, it is termed a "double-insulated conductive part";
- BASIC INSULATION plus protective earthing, it is termed an "earthed conductive part";
- BASIC INSULATION but is not earthed (i.e., it has no second level of protection), it is termed a "basic-insulated conductive part"

A circuit or conductive part is termed "earthed" if it is connected to a protective earthing terminal or contact in such a way as to meet the requirements in 2.5 (although it will not necessarily be at earth potential). Otherwise it is termed "unearthed".

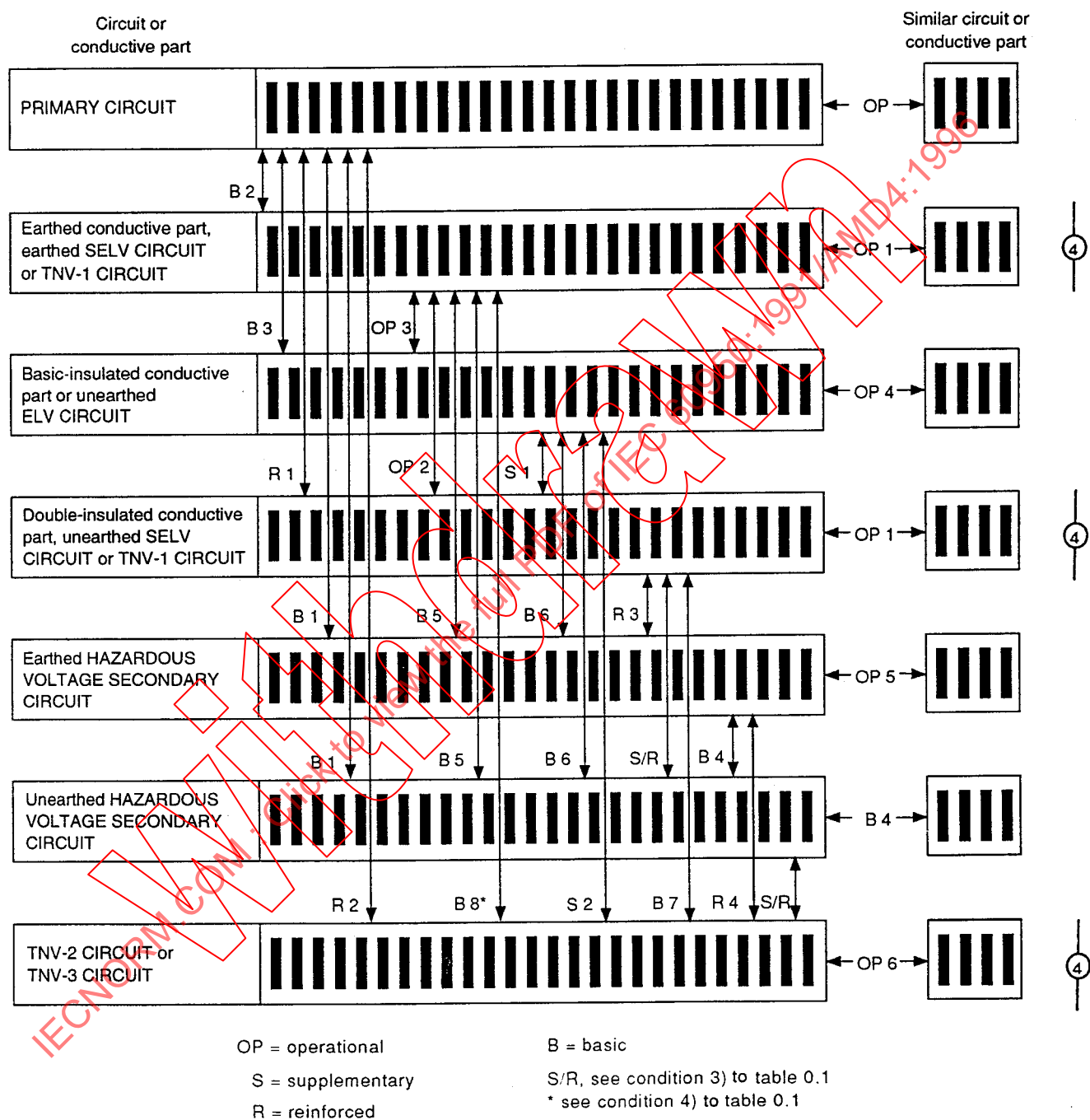
NOTE Deleted



Cette figure est une représentation graphique des exemples du tableau 0.1. voir la condition 6) au tableau 0.1.

IEC 450/96

Figure 5A - Exemples d'application de l'isolation



This figure is a graphical representation of the examples in table 0.1. See condition 6) to table 0.1.

IEC 450/96

Figure 5A - Examples of application of insulation

2.2.7 Détermination de la tension de service

Pour la détermination de la TENSION DE SERVICE les règles du 2.2.7.1 et, lorsqu'elles sont applicables, celles des 2.2.7.2, 2.2.7.3, 2.2.7.4 et 2.2.7.5 doivent être appliquées (voir aussi 1.4.11).

NOTE - Il est mieux de déterminer par mesurage les TENSIONS DE SERVICE pour les alimentations à découpage.

2.2.7.1 Règles générales

Lorsque la tension de service entre un CIRCUIT PRIMAIRE et, soit un CIRCUIT SECONDAIRE soit la terre est en cause, la valeur de la TENSION ASSIGNÉE ou la valeur maximale de la PLAGE NOMINALE DE TENSIONS doit être utilisée.

Les parties conductrices accessibles non mises à la terre doivent être supposées l'être.

Lorsqu'un enroulement d'un transformateur ou une autre partie est flottant, c'est-à-dire n'est pas relié à un circuit qui fixe son potentiel par rapport à la terre, il doit être supposé relié à la terre au point par lequel la plus haute TENSION DE SERVICE est obtenue.

Lorsque la DOUBLE ISOLATION est utilisée, la TENSION DE SERVICE à travers l'ISOLATION PRINCIPALE doit être déterminée en imaginant un court-circuit à travers l'ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE et vice versa. Pour l'isolation entre les enroulements d'un transformateur, le court-circuit doit être supposé avoir lieu au point par lequel la plus haute TENSION DE SERVICE est produite dans l'autre isolation.

Pour l'isolation entre deux enroulements de transformateur, la plus haute tension entre deux points quelconques dans les deux enroulements doit être utilisée en tenant compte des tensions externes auxquelles les enroulements peuvent être reliés.

Pour l'isolation entre un enroulement de transformateur et une autre partie, la tension la plus haute entre un point quelconque de l'enroulement et l'autre partie doit être utilisée.

2.2.7.2 Distances dans l'air dans les circuits primaires

Pour une TENSION DE SERVICE à utiliser pour la détermination des DISTANCES DANS L'AIR dans les CIRCUITS PRIMAIRES conformément au tableau 3:

- pour les tensions continues, la valeur de crête de toute ondulation superposée doit être incluse;
- les transitoires non répétitifs (dus, par exemple, aux perturbations atmosphériques) ne doivent pas être pris en compte.

NOTE - Il est supposé qu'aucun tel transitoire dans un CIRCUIT SECONDAIRE ne dépassera les caractéristiques des transitoires dans le CIRCUIT PRIMAIRE.

- la tension de tout CIRCUIT TBT, CIRCUIT TBTS OU CIRCUIT TRT doit être considérée comme égale à zéro;

et en accord avec le tableau 4 lorsque c'est approprié:

- pour les tensions crêtes répétitives supérieures aux valeurs crêtes de la tension d'alimentation du réseau, la valeur crête répétitive maximale doit être utilisée.

2.2.7 Determination of working voltage

For the purposes of determining WORKING VOLTAGE the rules of 2.2.7.1 and, where relevant, those of 2.2.7.2, 2.2.7.3, 2.2.7.4 and 2.2.7.5, shall be applied (see also 1.4.11).

NOTE – WORKING VOLTAGES in switch mode power supplies are best determined by measurement.

2.2.7.1 General rules

Where the WORKING VOLTAGE between a PRIMARY CIRCUIT and either a SECONDARY CIRCUIT or earth is to be determined, the value of the RATED VOLTAGE or the maximum value of the RATED VOLTAGE RANGE shall be used.

Unearthed accessible conductive parts shall be assumed to be earthed.

Where a transformer winding or other part is floating, i.e., not connected to a circuit which establishes its potential relative to earth, it shall be assumed to be earthed at the point by which the highest WORKING VOLTAGE is obtained.

Where DOUBLE INSULATION is used, the WORKING VOLTAGE across the BASIC INSULATION shall be determined by imagining a short circuit across the SUPPLEMENTARY INSULATION, and vice versa. For insulation between transformer windings, the short circuit shall be assumed to take place at the point by which the highest WORKING VOLTAGE is produced in the other insulation.

For insulation between two transformer windings, the highest voltage between any two points in the two windings shall be used, taking into account external voltages to which the windings may be connected.

For insulation between a transformer winding and another part, the highest voltage between any point on the winding and the other part shall be used.

2.2.7.2 Clearances in primary circuits

For a WORKING VOLTAGE to be used in determining CLEARANCES for PRIMARY CIRCUITS in accordance with table 3:

- for d.c. voltages, the peak value of any superimposed ripple shall be included;
- non-repetitive transients (due, for example, to atmospheric disturbances) shall be disregarded;

NOTE – It is assumed that any such transient in a SECONDARY CIRCUIT will not exceed the transient rating of the PRIMARY CIRCUIT.

- the voltage of any ELV CIRCUIT, SELV CIRCUIT, or TNV CIRCUIT shall be regarded as zero;

and in accordance with table 4 where appropriate:

- for repetitive peak voltages exceeding the peak values of the mains supply voltage, the maximum repetitive peak value shall be used.

2.2.7.3 Distances dans l'air dans les CIRCUITS SECONDAIRES

Pour une TENSION DE SERVICE à utiliser pour la détermination des DISTANCES DANS L'AIR pour les CIRCUITS SECONDAIRES conformément au tableau 5:

- pour les tensions continues, la valeur de crête de toute ondulation superposée doit être incluse;
- pour les formes non sinusoïdales, la valeur de crête doit être utilisée.

2.2.7.4 Lignes de fuite

Pour une TENSION DE SERVICE à utiliser pour la détermination des LIGNES DE FUITE:

- la valeur efficace vraie ou la valeur tension continue doit être utilisée;
- si la tension continue est utilisée, toute ondulation superposée doit être ignorée.
- les conditions de courte durée (par exemple les signaux de sonnerie cadencés dans les CIRCUITS TRT) ne sont pas prises en compte.

2.2.7.5 Essais de rigidité diélectrique

Pour une TENSION DE SERVICE à utiliser pour la détermination des tensions des essais de rigidité diélectrique du 5.3, les valeurs continues doivent être utilisées pour les TENSIONS CONTINUES et les valeurs de crête pour les autres tensions.

2.2.8 Isolation double ou renforcée ayant des composants en parallèle

2.2.8.1 Condensateurs en parallèle

Il est permis de ponter une ISOLATION DOUBLE OU RENFORCEE par

- un seul condensateur conforme à la CEI 384-14: 1993, sous-classe Y1; ou
- deux condensateurs en série, chacun satisfaisant à la
 - CEI 384-14 : 1981, classe U ou Y; ou
 - CEI 384-14 : 1993, sous-classe Y2 ou Y4.

Lorsque deux condensateurs sont utilisés en série, chacun d'eux doit avoir des caractéristiques assignées correspondant à la TENSION DE SERVICE totale à travers la paire et les deux doivent avoir la même valeur nominale de capacité.

2.2.8.2 Résistances en parallèle

Il est permis de ponter une ISOLATION DOUBLE OU RENFORCEE par deux résistances en série. Chacune d'elles doit satisfaire aux prescriptions des 2.9.2 et 2.9.3 entre leurs terminaisons pour la TENSION DE SERVICE totale à travers la paire et les deux doivent avoir la même valeur nominale de résistance.

2.2.8.3 Parties accessibles

Lorsque des parties conductrices accessibles ou des circuits accessibles sont séparés des autres parties par une ISOLATION DOUBLE OU RENFORCEE qui est pontée par des composants conformément aux 2.2.8.1 ou 2.2.8.2, les parties accessibles doivent satisfaire aux prescriptions pour les CIRCUITS A LIMITATION DE COURANT du 2.4. Ces prescriptions doivent s'appliquer à l'issue de l'essai de rigidité diélectrique de l'isolation.

2.2.7.3 Clearances in secondary circuits

For a WORKING VOLTAGE to be used in determining CLEARANCES for SECONDARY CIRCUITS in accordance with table 5:

- for d.c. voltages, the peak value of any superimposed ripple shall be included;
- for non-sinusoidal wave forms, the peak value shall be used.

2.2.7.4 Creepage distances

For a WORKING VOLTAGE to be used in determining CREEPAGE DISTANCES:

- the actual r.m.s. or d.c. value shall be used;
- if the d.c. value is used, any superimposed ripple shall be ignored;
- short-term conditions (e.g. in cadenced ringing signals in TNV CIRCUITS) shall be disregarded.

2.2.7.5 Electric strength tests

For a WORKING VOLTAGE to be used in determining the electric strength test voltages of 5.3, d.c. values shall be used for D.C VOLTAGES and peak values for other voltages.

2.2.8 Double or reinforced insulation bridged by components

2.2.8.1 Bridging capacitors

It is permitted to bridge DOUBLE OR REINFORCED INSULATION by:

- a single capacitor complying with IEC 384-14: 1993, subclass Y1; or
- two capacitors in series, each complying with
 - IEC 384-14: 1981, class U or Y; or
 - IEC 384-14: 1993, subclass Y2 or Y4.

Where two capacitors are used in series, they shall each be rated for the total WORKING VOLTAGE across the pair and shall have the same nominal capacitance value.

2.2.8.2 Bridging resistors

It is permitted to bridge DOUBLE OR REINFORCED INSULATION by two resistors in series. They shall each comply with the requirements of 2.9.2 and 2.9.3 between their terminations for the total WORKING VOLTAGE across the pair and shall have the same nominal resistance value.

2.2.8.3 Accessible parts

Where accessible conductive parts or circuits are separated from other parts by DOUBLE OR REINFORCED INSULATION that is bridged by components in accordance with 2.2.8.1 or 2.2.8.2, the accessible parts shall comply with the requirements in 2.4 LIMITED CURRENT CIRCUITS. These requirements shall apply after electric strength testing of the insulation has been carried out.

2.3 Circuits TBTS

La vérification de la conformité aux 2.3.1 à 2.3.5 est effectuée par examen et par les essais appropriés.

2.3.1 Prescriptions générales

Les CIRCUITS TBTS doivent présenter des tensions de contact sûres, à la fois dans les conditions normales de fonctionnement et après un premier défaut tel qu'une rupture d'une couche d'une ISOLATION PRINCIPALE ou une défaillance d'un seul composant.

Si un CIRCUIT TBTS est destiné à être connecté à un RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS, il faut prendre en considération à la fois les tensions normales de fonctionnement générées à l'intérieur du matériel et les tensions générées à l'extérieur, y compris les signaux de sonnerie. Les augmentations du potentiel de terre et les tensions induites par les lignes de courant et les lignes de traction électrique, qui peuvent affecter le RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS, ne doivent pas être prises en considération.

2.3.2 Tensions dans les conditions normales

Dans un CIRCUIT TBTS unique ou dans des CIRCUITS TBTS interconnectés, la tension entre deux conducteurs quelconques du CIRCUIT ou des CIRCUITS TBTS et, pour les MATERIELS DE LA CLASSE I, entre un de ces conducteurs quelconques et la borne de mise à la terre de protection du matériel, ne doit pas dépasser 42,4 V valeur de crête, ou 60 V tension continue, dans les conditions normales de fonctionnement.

NOTE - Un circuit qui satisfait aux prescriptions ci-dessus mais qui est soumis à des surtensions venant du RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS est un CIRCUIT TRT-1.

2.3.3 Tensions dans les conditions de défaut

A l'exception de ce qui est permis au 6.2.1.2, dans l'éventualité du premier défaut d'une ISOLATION PRINCIPALE ou SUPPLEMENTAIRE ou d'un élément constituant (à l'exclusion des éléments constitutants à ISOLATION DOUBLE ou RENFORCEE), les tensions dans un CIRCUIT TBTS ne doivent pas être supérieures à 42,4 V valeur de crête, ou 60 V tension continue, pendant plus de 0,2 s. De plus, une limite de 71 V valeur de crête, ou 120 V tension continue, ne doit pas être dépassée.

2.3 SELV circuits

Compliance with 2.3.1 to 2.3.5 is checked by inspection and relevant tests.

2.3.1 General requirements

SELV CIRCUITS shall exhibit voltages safe to touch both under normal operating conditions and after a single fault, such as breakdown of a layer of BASIC INSULATION or failure of a single component.

If an SELV CIRCUIT is intended to be connected to a TELECOMMUNICATION NETWORK, consideration shall be given both to normal operating voltages generated internally in the equipment and to those generated externally, including ringing signals. Earth potential rises and induced voltages from power lines and from electric traction lines, that may be received from the TELECOMMUNICATION NETWORK, shall not be considered.

2.3.2 Voltages under normal conditions

In a single SELV CIRCUIT or in interconnected SELV CIRCUITS, the voltage between any two conductors of the SELV CIRCUIT or CIRCUITS and, for CLASS I EQUIPMENT, between any one such conductor and the equipment protective earthing terminal, shall not exceed 42,4 V peak, or 60 V d.c., under normal operating conditions.

NOTE - A circuit that meets the above requirements but that is subject to overvoltages from a TELECOMMUNICATION NETWORK is a TNX-1 CIRCUIT.

2.3.3 Voltages under fault conditions

Except as permitted in 6.2.1.2, in the event of a single failure of BASIC or SUPPLEMENTARY INSULATION, or of a component (excluding components with DOUBLE or REINFORCED INSULATION), the voltages in an SELV CIRCUIT shall not exceed 42,4 V peak, or 60 V d.c., for longer than 0,2 s. Moreover, a limit of 71 V peak, or 120 V d.c., shall not be exceeded.

4 A l'exception de ce qui est permis au 2.3.5, l'une des méthodes spécifiées aux 2.3.3.1, 2.3.3.2 ou 2.3.3.3 doit être utilisée.

Dans un circuit unique (par exemple les circuits transformateur-redresseur) il est permis que certaines parties satisfassent aux prescriptions pour les CIRCUITS TBTS et soient accessibles à l'OPERATEUR, alors que d'autres parties du même circuit ne satisfont pas à toutes les prescriptions pour le CIRCUIT TBTS et ne sont donc pas autorisées à être accessibles à l'OPERATEUR.

4 NOTES

1 Des parties différentes d'un même CIRCUIT TBTS peuvent être protégées par des méthodes différentes, par exemple:

- méthode 2 dans un transformateur alimentant un redresseur à pont;
- méthode 1 pour le CIRCUIT SECONDAIRE sous tension alternative;
- méthode 3 à la sortie du redresseur à pont.

2 Pour les conditions normales, la limite de tension des CIRCUITS TBTS est la même que pour un CIRCUIT TBT, un CIRCUIT TBTS peut être considéré comme un CIRCUIT TBT avec une protection supplémentaire dans les conditions de défaut.

2.3.3.1 Séparation par une isolation double ou renforcée (Méthode 1)

4 Lorsqu'un CIRCUIT TBTS est séparé des autres circuits par une ISOLATION DOUBLE OU RENFORCEE seulement, une des constructions suivantes doit être employée:

- assurer la séparation permanente par des barrières, guidage ou fixation appropriés;
- assurer une isolation de tout le câblage interne adjacent concerné, calculée pour la TENSION DE SERVICE la plus élevée présente;
- assurer une isolation, soit sur le câblage du CIRCUIT TBTS soit sur celui des autres circuits, satisfaisant aux prescriptions d'isolement pour l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE OU RENFORCEE, suivant ce qui s'applique, pour la TENSION DE SERVICE la plus élevée présente;
- assurer une couche supplémentaire d'isolation, lorsque c'est nécessaire, soit sur le câblage du CIRCUIT TBTS soit sur celui des autres circuits;
- fournir deux transformateurs séparés en tandem, l'un fournissant l'ISOLATION PRINCIPALE, l'autre l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE;
- utiliser tout autre moyen assurant une isolation équivalente.

4 2.3.3.2 Séparation par un écran mis à la terre (Méthode 2)

Lorsque des parties de CIRCUITS TBTS sont séparées de parties sous TENSION DANGEREUSE par un écran mis à la terre ou par d'autres parties conductrices mises à la terre, les parties sous TENSION DANGEREUSE doivent être séparées des parties mises à la terre par au moins une ISOLATION PRINCIPALE. Les parties mises à la terre doivent satisfaire aux prescriptions du 2.5.

Except as permitted in 2.3.5, one of the methods specified in 2.3.3.1, 2.3.3.2 or 2.3.3.3 shall be used.

In a single circuit (e.g. transformer-rectifier circuit), it is permitted for some parts to comply with all of the requirements for SELV CIRCUITS and to be OPERATOR-accessible, while other parts of the same circuit do not comply with all of the requirements for SELV CIRCUITS and are therefore not permitted to be OPERATOR-accessible.

NOTES

1 Different parts of the same SELV CIRCUIT may be protected by different methods, for example:

- method 2 within a power transformer feeding a bridge rectifier;
- method 1 for the a.c. SECONDARY CIRCUIT;
- method 3 at the output of the bridge rectifier.

2 For normal conditions the SELV CIRCUIT voltage limit is the same for an ELV CIRCUIT; an SELV CIRCUIT may be regarded as an ELV CIRCUIT with additional protection under fault conditions.

2.3.3.1 Separation by double or reinforced insulation (Method 1)

Where an SELV CIRCUIT is separated from other circuits by DOUBLE or REINFORCED INSULATION only, one of the following constructions shall be employed:

- provide permanent separation by barriers, routing or fixing;
- provide insulation of all adjacent wiring involved that is rated for the highest WORKING VOLTAGE present;
- provide insulation on either the wiring of the SELV CIRCUIT or that of the other circuits that meets the insulation requirements for SUPPLEMENTARY or REINFORCED INSULATION, as appropriate, for the highest WORKING VOLTAGE present;
- provide an additional layer of insulation, where required, over either the wiring of the SELV CIRCUIT or that of the other circuits;
- provide two separate transformers in tandem, where one transformer provides BASIC INSULATION and the other transformer provides SUPPLEMENTARY INSULATION;
- use any other means providing equivalent insulation.

2.3.3.2 Separation by earthed screen (Method 2)

Where SELV CIRCUITS are separated from parts at HAZARDOUS VOLTAGE by an earthed screen or other earthed conductive parts, the parts at HAZARDOUS VOLTAGE shall be separated from the earthed parts by at least BASIC INSULATION. The earthed parts shall comply with 2.5.

4

2.3.3.3 Protection par mise à la terre du circuit TBTS (Méthode 3)

Les parties des CIRCUITS TBTS protégées par mise à la terre doivent être reliées à la borne de mise à la terre de protection, de telle manière que les prescriptions du 2.3.3 soient satisfaites par des impédances de circuit relatives ou par le fonctionnement d'un dispositif de protection, ou les deux. Elles doivent être séparées des parties d'autres CIRCUITS NON TBTS par au moins une ISOLATION PRINCIPALE. Le CIRCUIT TBTS doit avoir une capacité de passage de courant de défaut suffisante pour assurer le fonctionnement du dispositif de protection éventuel et pour assurer que le chemin de passage du courant de défaut à la terre ne s'ouvrira pas.

NOTE - Supprimée

4

2.3.4 Prescriptions de construction supplémentaires

Le matériel doit aussi être construit comme suit:

- tout pivotement des cosses et des terminaisons analogues qui réduirait les LIGNES DE FUITE et DISTANCES DANS L'AIR entre les CIRCUITS TBTS et des parties sous TENSION DANGEREUSE en dessous des valeurs minimales spécifiées doit être empêché;
- dans les prises de courant multibroches et en tout point où un court-circuit peut se produire, des moyens doivent être prévus pour empêcher un contact entre des parties sous TENSION DANGEREUSE et des CIRCUITS TBTS, par suite du desserrage d'une borne ou de la rupture d'un fil à un point de connexion;
- les parties non isolées sous TENSION DANGEREUSE doivent être situées ou protégées de façon à éviter un court-circuit accidentel sur les CIRCUITS TBTS, par exemple par des OUTILS ou des sondes d'essai utilisés par le PERSONNEL D'ENTRETIEN;
- les CIRCUITS TBTS ne doivent pas utiliser de connecteurs compatibles avec les connecteurs couverts par la CEI 83 ou la CEI 320.

2.3.3.3 Protection by earthing of the SELV circuit (Method 3)

Parts of SELV CIRCUITS protected by earthing shall be connected to the protective earthing terminal in such a way that the requirements of 2.3.3 are met by relative circuit impedances or by the operation of a protective device or both. They shall also be separated from parts of other non-SELV CIRCUITS by at least BASIC INSULATION. The SELV CIRCUIT shall have adequate fault current-carrying capacity to ensure operation of the protective device, if any, and to ensure that the fault current path to earth will not open.

NOTE - Deleted

2.3.4 Additional constructional requirements

The equipment shall also be constructed as follows:

- ring-tongue and similar terminations shall be prevented from any pivoting that would reduce CREEPAGE DISTANCES and CLEARANCES between SELV CIRCUITS and parts at HAZARDOUS VOLTAGE below the specified minimum values;
- in multiway plugs and sockets, and wherever shorting could otherwise occur, means shall be provided to prevent contact between SELV CIRCUITS and parts at HAZARDOUS VOLTAGE due to loosening of a terminal or breaking of a wire at a termination;
- uninsulated parts at HAZARDOUS VOLTAGE shall be so located or guarded as to avoid accidental shorting to SELV CIRCUITS, for example by tools or test probes used by SERVICE PERSONNEL;
- SELV CIRCUITS shall not use connectors compatible with those specified in IEC 83 or IEC 320.

4

2.3.5 Connexion des circuits TBTS à d'autres circuits

Il est permis que les CIRCUITS TBTS soient alimentés par, ou connectés à, d'autres circuits pourvu que toutes les conditions suivantes soient remplies:

4

- à l'exception de ce qui est permis au 2.2.8 et 2.4.6, le CIRCUIT TBTS doit être séparé de tout CIRCUIT PRIMAIRE (y compris le neutre) à l'intérieur du matériel, par au moins une ISOLATION PRINCIPALE;
- le CIRCUIT TBTS satisfait aux limites du 2.3.2 dans les conditions normales de fonctionnement;
- à l'exception de ce qui est spécifié en 6.2.1.2, le CIRCUIT TBTS satisfait aux limites du 2.3.3 dans le cas de premier défaut d'un composant quelconque ou de l'isolation du CIRCUIT TBTS, ou d'un composant quelconque ou de l'isolation du CIRCUIT SECONDAIRE auquel il est connecté.

Si un CIRCUIT TBTS est connecté à un ou plusieurs autres circuits, le CIRCUIT TBTS est la partie qui satisfait aux prescriptions des 2.3.2 et 2.3.3.

Lorsqu'un CIRCUIT TBTS est alimenté électriquement par un CIRCUIT SECONDAIRE qui est séparé d'un circuit sous TENSION DANGEREUSE par:

4

- une ISOLATION DOUBLE ou RENFORCEE, ou par
- l'utilisation d'un écran conducteur mis à la terre qui est séparé du circuit sous TENSION DANGEREUSE par une ISOLATION PRINCIPALE,

le CIRCUIT TBTS doit être considéré comme étant séparé du CIRCUIT PRIMAIRE ou d'un autre circuit sous TENSION DANGEREUSE par la même méthode.

2.3.5 Connection of SELV circuits to other circuits

SELV CIRCUITS are permitted to be supplied from or connected to other circuits provided that all of the following conditions are met:

- except as permitted by 2.2.8 and 2.4.6, the SELV CIRCUIT is separated by at least BASIC INSULATION from any PRIMARY CIRCUIT (including the neutral) within the equipment;
- the SELV CIRCUIT meets the limits of 2.3.2 under normal operating conditions;
- except as specified in 6.2.1.2, the SELV CIRCUIT meets the limits of 2.3.3 in the event of a single failure of any component or insulation of the SELV CIRCUIT, or of any component or insulation of the SECONDARY CIRCUIT to which it is connected.

If an SELV CIRCUIT is connected to one or more other circuits, the SELV CIRCUIT is that part which complies with the requirements of 2.3.2 and 2.3.3.

Where an SELV CIRCUIT obtains its supply conductively from a SECONDARY CIRCUIT which is separated from a HAZARDOUS VOLTAGE circuit by:

- DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION, or by
- the use of an earthed conductive screen that is separated from a HAZARDOUS VOLTAGE circuit by BASIC INSULATION,

the SELV CIRCUIT shall be considered as being separated from the PRIMARY CIRCUIT or other HAZARDOUS VOLTAGE circuit by the same method.

2.4 Circuits à limitation de courant

2.4.1 Les CIRCUITS À LIMITATION DE COURANT doivent être conçus de façon que les limites spécifiées aux 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4 et 2.4.5 ne soient pas dépassées dans les conditions normales de fonctionnement et dans le cas d'une rupture d'une ISOLATION PRINCIPALE quelconque ou d'une défaillance unique d'un élément constituant, et en tenant compte de tout défaut qui peut être la conséquence directe de cette rupture ou de cette défaillance.

A l'exception de ce qui est permis au 2.4.6, la séparation entre les parties des CIRCUITS À LIMITATION DE COURANT et les autres circuits doit être conforme à ce qui est décrit dans le 2.3 pour les CIRCUITS TBTS.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

2.4.2 Pour les fréquences ne dépassant pas 1 kHz, le courant permanent mesuré à travers une résistance non inductive de 2 000 Ω connectée entre deux parties quelconques d'un CIRCUIT À LIMITATION DE COURANT, ou entre une telle partie quelconque et la borne de mise à la terre de protection du matériel, ne doit pas dépasser 0,7 mA, valeur de crête, en c.a., ou 2 mA en c.c. Pour les fréquences supérieures à 1 kHz, la limite de 0,7 mA est multipliée par la valeur de la fréquence en kilohertz mais ne doit pas dépasser 70 mA crête.

2.4.3 Pour les parties dont la tension ne dépasse pas 450 V valeur de crête ou tension continue, la capacité du circuit ne doit pas dépasser 0,1 μF .

② 2.4.4 Pour les parties dont la tension dépasse 450 V valeur de crête ou tension continue, mais ne dépasse pas 15 000 V valeur de crête ou tension continue, la décharge possible ne doit pas dépasser 45 μC .

2.4.5 Pour les parties dont la tension dépasse 15 000 V valeur de crête ou tension continue, l'énergie de décharge ne doit pas dépasser 350 mJ.

2.4.6 Il est permis que les CIRCUITS À LIMITATION DE COURANT soient alimentés par, ou connectés à, d'autres circuits pourvu que les conditions suivantes soient remplies:

- le CIRCUIT À LIMITATION DE COURANT satisfait aux limites des 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4 et 2.4.5 dans les conditions normales de fonctionnement
- le CIRCUIT À LIMITATION DE COURANT continue de satisfaire aux limites des 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4 et 2.4.5 en cas de premier défaut d'un composant quelconque ou de l'isolation dans le CIRCUIT À LIMITATION DE COURANT, ou d'un composant quelconque ou de l'isolation dans l'autre circuit auquel il est connecté.

Si un CIRCUIT À LIMITATION DE COURANT est connecté à un ou plusieurs autres circuits, le CIRCUIT À LIMITATION DE COURANT est la partie qui satisfait aux prescriptions du 2.4.1.

2.4 Limited current circuits

2.4.1 LIMITED CURRENT CIRCUITS shall be so designed that the limits specified in 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4 and 2.4.5 are not exceeded under normal operating conditions and in the event of breakdown of any BASIC INSULATION or a single component failure, together with any faults which are the direct consequence of such breakdown or failure.

Except as permitted in 2.4.6, segregation of parts of LIMITED CURRENT CIRCUITS from other circuits shall be as described in 2.3 for SELV CIRCUITS.

Compliance is checked by inspection and measurement.

2.4.2 For frequencies not exceeding 1 kHz, the steady-state current drawn through a non-inductive resistor of 2 000 Ω connected between any two parts of a LIMITED CURRENT CIRCUIT, or between any such part and the equipment protective earthing terminal, shall not exceed 0,7 mA peak a.c., or 2 mA d.c. For frequencies above 1 kHz, the limit of 0,7 mA is multiplied by the value of the frequency in kilohertz but shall not exceed 70 mA peak.

2.4.3 For parts not exceeding 450 V peak or d.c., the circuit capacitance shall not exceed 0,1 μ F.

2.4.4 For parts exceeding 450 V peak or d.c., but not exceeding 15 000 V peak or d.c., the available stored charge shall not exceed 45 μ C.

2.4.5 For parts exceeding 15 000 V peak or d.c., the available energy shall not exceed 350 mJ.

2.4.6 LIMITED CURRENT CIRCUITS are permitted to be supplied from or connected to other circuits, provided that the following conditions are met:

- the LIMITED CURRENT CIRCUIT meets the limits of 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4 and 2.4.5 under normal operating conditions;
- the LIMITED CURRENT CIRCUIT continues to meet the limits of 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4 and 2.4.5 in the event of a single failure of any component or insulation in the LIMITED CURRENT CIRCUIT, or of any component or insulation in the other circuit to which it is connected.

If a LIMITED CURRENT CIRCUIT is connected to one or more other circuits, the LIMITED CURRENT CIRCUIT is that part which complies with the requirements of 2.4.1.

2.5 Dispositions en vue de la mise à la terre



NOTE - Pour les prescriptions additionnelles concernant la mise à la terre des matériels destinés à être connectés sur les RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS, voir les 6.2.1.2, 6.3.2 et 6.3.3.

2.5.1 Matériels de classe I

Les parties conductrices accessibles de MATERIELS DE LA CLASSE I, qui pourraient être portées à une TENSION DANGEREUSE dans le cas d'un seul défaut d'isolement, doivent être reliées de façon sûre à une borne de terre de protection placée à l'intérieur du matériel.

Dans la ZONE D'ACCES POUR L'ENTRETIEN, lorsque des parties conductrices telles que châssis de moteurs, châssis électroniques, etc., pourraient présenter une TENSION DANGEREUSE dans le cas d'un seul défaut d'isolement, soit ces parties conductrices doivent être reliées à la borne de terre de protection soit, si ceci est impossible ou irréalisable, une étiquette d'avertissement appropriée doit indiquer au PERSONNEL D'ENTRETIEN que ces parties ne sont pas reliées à la terre et qu'il y a lieu, avant de les toucher, de vérifier qu'elles ne sont pas portées à des TENSIONS DANGEREUSES.

Cette prescription ne s'applique pas aux parties conductrices accessibles qui sont séparées des parties sous TENSION DANGEREUSE par:

- des parties métalliques mises à la terre;
- une isolation solide, un espace d'air ou une combinaison des deux, satisfaisant aux prescriptions pour l'ISOLATION DOUBLE ou RENFORCEE. Dans ce cas, les parties concernées doivent être rigides et fixées de telle manière que les distances minimales soient maintenues pendant l'application de la force comme prescrit pendant les essais des 2.9.2 et 4.2.3 qui sont applicables.

La vérification est effectuée par examen et par l'application des prescriptions appropriées des 2.5.11 et 5.3.

2.5 Provisions for earthing

NOTE - For additional requirements with regard to earthing of equipment to be connected to TELECOMMUNICATION NETWORKS, see 6.2.1.2, 6.3.2 and 6.3.3.



2.5.1 Class I equipment

Accessible conductive parts of CLASS I EQUIPMENT which might assume a HAZARDOUS VOLTAGE in the event of a single insulation fault shall be reliably connected to a protective earthing terminal within the equipment.

In SERVICE ACCESS AREAS, where conductive parts such as motor frames, electronic chassis, etc., might assume a HAZARDOUS VOLTAGE in the event of a single insulation fault, either these conductive parts shall be connected to the protective earthing terminal or, if this is impossible or impracticable, a suitable warning label shall indicate to SERVICE PERSONNEL that such parts are not earthed and should be checked for HAZARDOUS VOLTAGES before being touched.

This requirement does not apply to accessible conductive parts that are separated from parts at HAZARDOUS VOLTAGE by:

- earthed metal parts, or
- solid insulation or an air gap, or a combination of the two, meeting the requirements for DOUBLE or REINFORCED INSULATION. In this case the parts involved shall be so fixed and so rigid that minimum distances are maintained during the application of force as required by the relevant tests of 2.9.2 and 4.2.3.

Compliance is checked by inspection and by application of the appropriate requirements of 2.5.11 and 5.3.

IECNORM.COM - Click to view the full PDF of IEC 950:1995/AM1:1998

3

2.5.2 Le MATÉRIEL DE LA CLASSE II ne doit pas comporter de disposition en vue de la mise à la terre avec l'exception qu'il peut comporter un moyen de maintenir la continuité des circuits de mise à la terre vers d'autres matériels d'un système. Un tel système doit être séparé des PARTIES SOUS TENSIONS DANGEREUSES par une ISOLATION DOUBLE OU RENFORCÉE.

NOTE - Au Danemark l'exception ci-dessus est acceptable uniquement dans les MATÉRIELS RELIÉS À DEMEURE.

Si le MATÉRIEL DE LA CLASSE II a une connexion de terre pour des raisons fonctionnelles, le circuit de mise à la terre fonctionnelle doit être séparé des parties sous TENSION DANGEREUSE par une ISOLATION DOUBLE OU RENFORCÉE.

La vérification est effectuée par examen.

2.5.3 Les conducteurs de protection ne doivent comporter ni interrupteur ni fusible.

2.5.4 Si un système comporte des MATÉRIELS DE LA CLASSE I et des MATÉRIELS DE LA CLASSE II, l'interconnexion des matériels doit être telle que la mise à la terre soit assurée pour tous les MATÉRIELS DE LA CLASSE I, quelle que soit la façon dont les unités sont disposées dans le système.

2.5.5 Il est permis que les conducteurs de protection soient nus ou isolés. S'ils sont isolés, la couleur de l'isolation est le vert/jaune, sauf dans les deux cas suivants:

- pour les tresses de mise à la terre, l'isolation doit être vert/jaune ou transparente;
- pour les conducteurs de protection internes dans des assemblages tels que câbles en rubans, barres omnibus, câblages imprimés souples, etc., toute couleur est acceptable pourvu qu'il ne risque pas d'y avoir une mauvaise interprétation sur l'emploi du conducteur.

2.5.6 Les connexions de terre de protection doivent être telles que la déconnexion du conducteur de terre d'un ensemble n'interrompe pas la continuité de la mise à la terre vers d'autres ensembles, à moins que les TENSIONS DANGEREUSES ne soient retirées des autres ensembles au même moment.

2.5.7 Les connexions de terre de protection doivent se faire avant et s'interrompre après les connexions de l'alimentation dans chacun des cas suivants:

3

- le connecteur d'une partie remplaçable par l'OPÉRATEUR, qui a une connexion de mise à la terre;
- une fiche de prise de courant sur le câble d'alimentation;
- un socle de connecteur.

2.5.8 Les connexions de mise à la terre de protection doivent être conçues de telle manière qu'il ne soit pas nécessaire de les débrancher pour l'entretien, sauf pour l'enlèvement de la partie que ces connexions protègent, à moins que la TENSION DANGEREUSE sur cette pièce ne soit supprimée en même temps.

Compliance is checked by inspection.

2.5.9 Protective earthing terminals for fixed supply conductors or for NON-DETACHABLE POWER SUPPLY CORDS shall comply with the requirements of 3.3.

The clamping means, if any, of such terminals shall prevent accidental loosening of the conductor. In general, the designs commonly used for current-carrying terminals, other than some terminals of the pillar type, provide sufficient resilience to comply with the latter requirement; for other designs, special provisions, such as the use of an adequately resilient part which is not likely to be removed inadvertently, shall be used.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Withd2Wm

2.5.10 Résistance à la corrosion

Les parties conductrices en contact avec les connexions de terre de protection ne doivent pas être sujettes à une corrosion significative causée par une réaction électrochimique, dans toutes les conditions d'environnement concernant le fonctionnement, le magasinage et le transport suivant les spécifications du constructeur. Les combinaisons placées au-dessus de la ligne dans l'annexe J doivent être évitées.

La borne de terre de protection doit être résistante à une corrosion significative. La résistance à la corrosion peut être obtenue par un procédé approprié de placage ou de recouvrement.

La vérification est effectuée par examen et par référence au tableau des potentiels électrochimiques (annexe J).

2.5.11 Résistance des conducteurs de mise à la terre de protection

La résistance de la connexion entre la borne de terre ou le contact de terre et les parties qui doivent être mises à la terre ne doit pas dépasser $0,1 \Omega$.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

Le courant d'essai est égal à 1,5 fois la capacité en courant de tout circuit sous TENSION DANGEREUSE à l'endroit où une défaillance de l'ISOLATION PRINCIPALE rendrait active la partie mise à la terre. La tension d'essai ne dépasse pas 12 V et le courant d'essai peut être soit alternatif soit continu mais pas supérieur à 25 A.

La chute de tension entre la borne de terre ou le contact de terre et la partie à mettre à la terre est mesurée, et la résistance est calculée à partir du courant et de cette chute de tension. La résistance du conducteur de protection du câble d'alimentation n'est pas comprise dans la mesure de la résistance.

Sur le matériel dans lequel la liaison de la terre de protection à un sous-ensemble ou à une unité séparée est réalisée au moyen d'un conducteur d'un câble multiconducteur qui assure également l'alimentation de ce sous-ensemble ou de cette unité à partir du réseau, la résistance du conducteur de protection dans ce câble n'est pas comprise dans la mesure de cette résistance. Cependant le câble est protégé par un dispositif de protection de caractéristiques nominales appropriées qui tient compte de l'impédance du câble.

Si la protection d'un CIRCUIT TBTS est assurée par mise à la terre conformément au 2.3.3.3, la résistance de $0,1 \Omega$ du chemin de mise à la terre s'applique entre le côté mis à la terre du CIRCUIT TBTS et la borne de terre ou le contact de mise à la terre et non du côté non mis à la terre du CIRCUIT TBTS.

On prend soin que la résistance de contact entre l'extrémité de la sonde de mesure et la partie métallique en essai n'influence pas les résultats de l'essai.

2.6 Déconnexion de la source d'alimentation primaire

2.6.1 Prescription générale

Un dispositif de sectionnement doit être prévu pour séparer le matériel de son alimentation en vue de l'entretien.

La vérification de la conformité aux prescriptions est effectuée par examen.

2.6.2 Dispositifs de sectionnement

Le dispositif de sectionnement doit être avoir une distance entre contacts d'au moins 3 mm et, lorsqu'il est incorporé dans le matériel, il doit être connecté aussi près que possible de l'arrivée de l'alimentation.

2.5.10 Corrosion resistance

Conductive parts in contact at protective earth connections shall not be subject to significant corrosion due to electro-chemical action in any working, storage or transport environment conditions as specified in the manufacturer's instructions. Combinations above the line in annex J shall be avoided.

The protective earthing terminal shall be resistant to significant corrosion. Corrosion resistance can be achieved by a suitable plating or coating process.

Compliance is checked by inspection and by reference to the table of electro-chemical potentials (annex J).

2.5.11 Resistance of protective earthing conductors

The resistance of the connection between the protective earthing terminal or earthing contact and parts required to be earthed shall not exceed 0,1 Ω .

Compliance is checked by the following test:

The test current is 1,5 times the current capacity of any HAZARDOUS VOLTAGE circuit at the point where failure of BASIC INSULATION would make the earthed part live. The test voltage does not exceed 12 V and the test current can be either a.c. or d.c. but not more than 25 A.

The voltage drop between the protective earthing terminal or earthing contact and the part to be earthed is measured and the resistance is calculated from the current and this voltage drop. The resistance of the protective earthing conductor of the power supply cord is not included in the resistance measurement.

On equipment where the protective earth connection to a sub-assembly or to a separate unit is by means of one core of a multicore cable which also supplies mains power to that sub-assembly or unit, the resistance of the protective earthing conductor in that cable is not included in the resistance measurement. However, the cable is protected by a suitably rated protective device which takes into account the impedance of the cable.

If the protection of a SELV CIRCUIT is achieved by earthing in accordance with 2.3.3.3, the 0,1 Ω earth path resistance applies between the earthed side of the SELV CIRCUIT and the earthing terminal or earthing contact and not from the unearthed side of the SELV CIRCUIT.

Care is taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

2.6 Disconnection from primary power

2.6.1 General requirement

A disconnect device shall be provided to disconnect the equipment from the supply for servicing.

Compliance with the requirements is checked by inspection.

2.6.2 Disconnect devices

The disconnect device shall have a contact separation of at least 3 mm and, when incorporated in the equipment, shall be connected as closely as practicable to the incoming supply.

Il est permis que les interrupteurs fonctionnels soient utilisés comme dispositifs de sectionnement pourvu qu'ils satisfassent à toutes les prescriptions pour les dispositifs de sectionnement. Cependant, ces prescriptions ne sont pas applicables aux interrupteurs fonctionnels lorsque d'autres moyens de sectionnement sont prévus.

Les types suivants de dispositifs de sectionnement sont permis:

- la fiche du câble souple d'alimentation;
- un connecteur;
- des interrupteurs sectionneurs;
- des disjoncteurs;
- tout dispositif équivalent offrant un degré de sécurité égal au degré procuré par les moyens précédents.

NOTE - Les dispositifs de sectionnement conformes à la CEI 1058-1 sont des exemples de dispositifs considérés comme satisfaisant aux prescriptions de la présente norme.

La vérification de la conformité aux prescriptions est effectuée par examen.

2.6.3 Matériels reliés à demeure

Pour le MATERIEL RELIE A DEMEURE, le dispositif de sectionnement doit être incorporé dans le matériel, à moins que celui-ci ne soit accompagné d'une notice d'installation conforme au 1.7.2 indiquant qu'un dispositif de sectionnement approprié doit être prévu comme partie de l'installation du bâtiment.

NOTE - Il n'est pas nécessaire de fournir les dispositifs de sectionnement externes avec le matériel.

La vérification de la conformité aux prescriptions est effectuée par examen.

2.6.4 Parties d'un dispositif de sectionnement qui restent sous tension

Les parties placées du côté alimentation d'un dispositif de sectionnement dans le matériel, qui restent sous tension lorsque le dispositif est coupé, doivent être protégées par une barrière pour éviter un contact accidentel du PERSONNEL D'ENTRETIEN.

La vérification de la conformité aux prescriptions est effectuée par examen.

2.6.5 Interrupteurs dans les câbles souples

Lorsqu'il est fait usage d'un interrupteur sectionneur, celui-ci ne doit pas être monté sur un câble souple.

La vérification de la conformité aux prescriptions est effectuée par examen.

Functional switches are permitted to serve as disconnect devices provided that they comply with all the requirements for disconnect devices. However, these requirements do not apply to functional switches where other means of isolation are provided.

The following types of disconnect devices are permitted:

- the plug on the power supply cord,
- an appliance coupler,
- isolating switches,
- circuit breakers,
- any equivalent device offering a degree of safety equal to the above.

NOTE - Some disconnect devices complying with IEC 1058-1 are examples of those considered to comply with the requirements of this standard.

Compliance with the requirements is checked by inspection.

2.6.3 Permanently connected equipment

For PERMANENTLY CONNECTED EQUIPMENT the disconnect device shall be incorporated in the equipment, unless the equipment is accompanied by installation instructions in accordance with 1.7.2, stating that an appropriate disconnect device shall be provided as part of the building installation.

NOTE - External disconnect devices will not necessarily be supplied with the equipment.

Compliance with the requirements is checked by inspection.

2.6.4 Parts of a disconnect device which remain energized

Parts on the supply side of a disconnect device in the equipment which remain energized when the disconnect device is switched off shall be guarded so as to prevent accidental contact by SERVICE PERSONNEL.

Compliance with the requirements is checked by inspection.

2.6.5 Switches in flexible cords

When an isolating switch is used it shall not be fitted in a flexible cord.

Compliance with the requirements is checked by inspection.



2.6.6 Matériels monophasés

Pour un matériel monophasé, le dispositif de sectionnement doit déconnecter les deux pôles simultanément avec l'exception qu'un dispositif de sectionnement unipolaire peut être utilisé pour sectionner le conducteur de phase lorsqu'il est possible d'être certain de l'identification du neutre dans l'alimentation électrique. Dans ce cas, des instructions doivent être données pour l'adjonction d'un dispositif de sectionnement bipolaire dans l'installation électrique lorsque le matériel est utilisé à un endroit où une identification du neutre dans le réseau d'alimentation n'est pas possible.

NOTE - Les trois exemples suivants représentent des cas où un dispositif de sectionnement bipolaire est exigé:

- matériel alimenté à partir d'un SCHEMA D'ALIMENTATION IT;
- MATERIEL RACCORDE PAR PRISE DE COURANT alimenté par un connecteur réversible ou par une fiche de prise de courant réversible (à moins que la fiche elle-même ou le connecteur ne soit utilisé comme dispositif de sectionnement);
- matériel alimenté au travers d'un socle de polarité indéterminé.



La vérification de la conformité aux prescriptions est effectuée par examen.

2.6.7 Matériels triphasés

Pour un matériel triphasé, le dispositif de sectionnement doit déconnecter simultanément tous les conducteurs de phase de l'alimentation. Pour un matériel nécessitant une connexion au neutre d'un SYSTEME D'ALIMENTATION IT, le dispositif de sectionnement doit être un dispositif quadripolaire et doit déconnecter tous les conducteurs de phase et le conducteur de neutre; si ce dispositif quadripolaire n'est pas fourni dans le matériel, les instructions d'installation doivent spécifier la nécessité de le fournir comme partie de l'installation du bâtiment.

Si un dispositif de sectionnement coupe le neutre, il doit déconnecter simultanément tous les conducteurs de phase.



La vérification de la conformité aux prescriptions est effectuée par examen.

2.6.6 Single-phase equipment

For single-phase equipment, the disconnect device shall disconnect both poles simultaneously, except that a single-pole disconnect device can be used to disconnect the phase conductor when it is possible to rely on the identification of the neutral in the mains supply. In this case, instructions shall be given for the provision of an additional two-pole disconnect device in the building installation when the equipment is used where identification of the neutral in the mains supply is not possible.

NOTE - Three examples of cases where a two-pole disconnect device is required are:

- on equipment supplied from an IT POWER SYSTEM;
- on PLUGGABLE EQUIPMENT supplied through a reversible appliance coupler or a reversible plug (unless the appliance coupler or plug itself is used as the disconnect device);
- on equipment supplied from a socket-outlet with indeterminate polarity.

Compliance with the requirements is checked by inspection.

2.6.7 Three-phase equipment

For three-phase equipment, the disconnect device shall disconnect simultaneously all phase conductors of the supply. For equipment requiring a neutral connection to an IT POWER SYSTEM, the disconnect device shall be a four-pole device and shall disconnect all phase conductors and the neutral conductor, if this four-pole device is not provided in the equipment, the installation instructions shall specify the need for its provision as part of the building installation.

If a disconnect device interrupts the neutral conductor, it shall simultaneously interrupt all phase conductors.

Compliance with the requirements is checked by inspection.

4 2.6.8 *Interrupteurs comme dispositifs de sectionnement*

Lorsque le dispositif de sectionnement est un interrupteur incorporé dans le matériel, ses positions Marche/Arrêt doivent être marquées conformément au 1.7.8.

La vérification de la conformité est effectuée par examen.

4 2.6.9 *Fiches de prise de courant comme dispositifs de sectionnement*

Lorsqu'une fiche sur le câble d'alimentation est utilisée comme dispositif de sectionnement, la notice d'installation doit être conforme au 1.7.2.

4 *La vérification de la conformité est effectuée par examen.*

2.6.10 Supprimé - réservé pour un emploi ultérieur.

4 2.6.11 *Matériels interconnectés*

Lorsqu'un groupe d'unités munies de moyens de connexion individuels est interconnecté de telle manière qu'il est possible que des TENSIONS DANGEREUSES ou des NIVEAUX D'ENERGIE DANGEREUX soient transmis entre unités, un dispositif de sectionnement doit être prévu pour couper les parties dangereuses susceptibles d'être touchées pendant l'entretien de l'unité considérée, à moins que ces parties ne soient protégées et ne portent des étiquettes d'avertissement appropriées. De plus, une étiquette en évidence doit être prévue sur chaque unité, donnant des instructions appropriées pour la coupure de toute l'alimentation de l'unité.

La vérification de la conformité est effectuée par examen.

2.6.12 *Sources d'alimentation multiples*

4 Lorsqu'une unité reçoit de l'énergie de plus d'une source (par exemple dans le cas de différentes tensions ou fréquences ou d'une alimentation de secours), un marquage doit être placé en évidence sur chaque dispositif de sectionnement donnant des instructions appropriées pour la coupure de toute l'alimentation de l'unité.

La vérification de la conformité est effectuée par examen.

2.6.13 Supprimé - réservé pour un emploi ultérieur.

2.6.8 *Switches as disconnect devices*

Where the disconnect device is a switch incorporated in the equipment, its On and Off positions shall be marked in accordance with 1.7.8.

Compliance is checked by inspection.

2.6.9 *Plugs as disconnect devices*

Where a plug on the power supply cord is used as the disconnect device, the installation instructions shall comply with 1.7.2.

Compliance is checked by inspection.

2.6.10 Deleted - reserved for future use.

2.6.11 *Interconnected equipment*

Where a group of units having individual supply connections is interconnected in such a way that it is possible for HAZARDOUS VOLTAGE or HAZARDOUS ENERGY LEVELS to be transmitted between units, a disconnect device shall be provided to disconnect hazardous parts likely to be contacted while the unit under consideration is being serviced, unless these parts are guarded and marked with appropriate warning labels. In addition a prominent label shall be provided on each unit giving adequate instructions for the removal of all power from the unit.

Compliance is checked by inspection.

2.6.12 *Multiple power sources*

Where a unit receives power from more than one source (e.g. different voltages or frequencies, or as backup power), there shall be a prominent marking at each disconnect device giving adequate instructions for the removal of all power from the unit.

Compliance is checked by inspection.

2.6.13 Deleted - reserved for future use.

2.7 Protection contre les surintensités et les défauts à la terre dans les circuits primaires

2.7.1 Prescriptions principales

La protection contre les surintensités, les courts-circuits et les défauts à la terre dans les CIRCUITS PRIMAIRES, est fournie soit comme partie intégrante du matériel, soit comme partie de l'installation du bâtiment.



NOTE - Dans les pays membres du CENELEC, les dispositifs de protection nécessaires pour la conformité aux prescriptions du 5.4, avec certaines exceptions, doivent être inclus comme partie du matériel.

2.7.2 Défauts non couverts par le 5.4

La protection contre les défauts non couverts par le 5.4, par exemple les courts-circuits à la terre de protection dans les câblages primaires, n'a pas besoin d'être installée comme partie intégrante du matériel (voir également 1.7.11).

La vérification est effectuée par examen.



2.7.3 Protection en amont contre les courts-circuits

A moins qu'une protection en amont appropriée ne soit fournie, les dispositifs de protection doivent avoir un pouvoir de coupure (rupture) adéquat pour interrompre le courant maximal de défaut susceptible de se présenter (y compris le courant de court-circuit).

2.7 Overcurrent and earth fault protection in primary circuits

2.7.1 Basic requirements

Protection in PRIMARY CIRCUITS against overcurrents, short-circuits and earth faults shall be provided, either as an integral part of the equipment or as part of the building installation.

NOTE - In the member countries of CENELEC, the protective devices necessary to comply with the requirements of 5.4 must, with certain exceptions, be included as part of the equipment.

2.7.2 Faults not covered in 5.4

Protection against faults not covered in 5.4, e.g. short-circuits to protective earth in primary wiring, need not be fitted as an integral part of the equipment. (See also 1.7.11.)

Compliance is checked by inspection.

2.7.3 Short-circuit backup protection

Unless appropriate short-circuit backup protection is provided, protective devices shall have adequate breaking (rupturing) capacity to interrupt the maximum fault current (including short-circuit current) which can flow.

Pour les MATÉRIELS RELIÉS À DÉMEURE ou les MATÉRIELS DU TYPE B RACCORDES PAR PRISE DE COURANT, il est permis que la protection en amont contre les courts-circuits soit dans l'installation du bâtiment (voir également 1.7.11).

Pour les MATÉRIELS DU TYPE A RACCORDES PAR PRISE DE COURANT, il est considéré que l'installation du bâtiment assure la protection en amont contre les courts-circuits.

NOTE - Si des fusibles conformes à la CEI 127 sont utilisés dans les CIRCUITS PRIMAIRES, il convient qu'ils aient un pouvoir de coupure élevé (1 500 A) si le courant de court-circuit présumé dépasse 35 A ou 10 fois le courant nominal du fusible, suivant la valeur la plus élevée.

La vérification est effectuée par examen et par les essais du 5.4.

2.7.4 Nombre et emplacement des dispositifs de protection

Le nombre et l'emplacement des systèmes ou dispositifs de protection doivent être tels que soient détectés et interrompus les courants excessifs circulant dans tout chemin de courant correspondant à un défaut (par exemple entre phases, entre phase et neutre et, pour les MATÉRIELS DE LA CLASSE I seulement, entre phase et conducteur de protection).

Dans une alimentation d'une charge utilisant plus d'un conducteur de phase, si un dispositif de protection interrompt le conducteur de neutre, il doit également interrompre tous les autres conducteurs d'alimentation. Les dispositifs de protection unipolaires ne doivent donc pas être utilisés dans de tels cas.

La vérification est effectuée par examen et, lorsque c'est nécessaire, par simulation des conditions de défaut.

NOTE - Pour les dispositifs de protection qui font partie intégrante du matériel, des exemples de nombre minimal et de l'emplacement des fusibles ou des pôles de disjoncteurs sont donnés dans l'exemple informatif figurant au tableau 1 pour les matériels et sous-ensembles monophasés, et dans l'exemple informatif figurant au tableau 2 pour les matériels triphasés. Les exemples informatifs ne sont pas nécessairement valables pour les dispositifs de protection dans l'installation du bâtiment.

For PERMANENTLY CONNECTED EQUIPMENT or PLUGGABLE EQUIPMENT TYPE B, it is permitted for short-circuit backup protection to be in the building installation (see also 1.7.11).

For PLUGGABLE EQUIPMENT TYPE A, the building installation is considered as providing short-circuit backup protection.

NOTE - If fuses complying with IEC 127 are used in PRIMARY CIRCUITS, they should have high breaking capacity (1 500 A) if the prospective short-circuit current exceeds 35 A or 10 times the rated current of the fuse, whichever is greater.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 5.4.

2.7.4 Number and location of protective devices

Protective systems or devices shall be in such a number and so located as to detect and to interrupt the overcurrent flowing in any possible fault current path (e.g. phase to phase, phase to neutral and, for CLASS I EQUIPMENT only, phase to protective earthing conductor).

In a supply to a load using more than one phase conductor, if a protective device interrupts the neutral conductor, it shall also interrupt all other supply conductors. Single pole protective devices, therefore, shall not be used in such cases.

Compliance is checked by inspection and, where necessary, by simulation of fault conditions.

NOTE - For protective devices that are an integral part of the equipment, examples of the minimum number and location of fuses or circuit-breaker poles are given in informative table 1 for single-phase equipment or sub-assemblies and in informative table 2 for three-phase equipment. The examples are not necessarily valid for protective devices in the building installation.

Tableau 1- Exemples informatifs de dispositifs de protection
dans les matériels et sous-ensembles monophasés

	Protection contre	Nombre minimal de coupe-circuit à fusibles ou de pôles de disjoncteur	Emplacement
Cas A: Matériel destiné à être relié uniquement à des SCHÉMAS D'ALIMENTATION avec neutre à la terre identifié de façon sûre excepté pour le cas C ci-dessous	Défaut à la terre	1	Conducteur de phase
	Surintensité	1	L'un ou l'autre des conducteurs
Cas B: Matériel destiné à être relié à toute alimentation, y compris les SCHÉMAS D'ALIMENTATION IT et les alimentations avec fiches réversibles excepté pour le cas C ci-dessous	Défaut à la terre	2	Deux conducteurs
	Surintensité	1	L'un ou l'autre des conducteurs
Cas C: Matériel destiné à être relié à des schémas d'alimentation 3 conducteurs avec neutre à la terre identifié de façon sûre	Défaut à la terre	2	Chaque conducteur de phase
	Surintensité	2	Chaque conducteur de phase

For protection against electric shock and energy hazards (see 2.1.5), removal, opening or withdrawal of the cover, door, etc., shall:

- necessitate previous de-energization of such parts, or
- automatically initiate disconnection of the supply to such parts, and reduce within 2 s the voltage to 42,4 V peak, or 60 V d.c., or less, and the energy level to less than 20 J.

For a moving part which will continue to move through momentum and will continue to present a hazard (e.g. a spinning print drum), removal, opening or withdrawal of the cover, door, etc., shall:

- necessitate previous reduction of movement to an acceptably safe level, or
- automatically initiate reduction of the movement to an acceptably safe level.

Compliance is checked by inspection, measurement and use of the test finger, figure 19 (page 239).

2.8.3 SAFETY INTERLOCKS shall be designed so that inadvertent reactivation of the hazard cannot occur when covers, guards, doors, etc., are not in the closed position.

Any accessible interlock which can be operated by means of the test finger, figure 19 (page 239), is considered to be likely to cause inadvertent reactivation of the hazard.

SAFETY INTERLOCK switches shall be selected taking into account the mechanical shock and vibration experienced in normal operation, so that this does not cause inadvertent switching to an unsafe condition.

Compliance is checked by inspection and, where necessary, by a test with the test finger, figure 19 (page 239).

2.8.4 A SAFETY INTERLOCK system shall comply with either Item a) or Item b), as follows:

- a) the probable failure mode(s) of the interlock system will not create a hazard for which protection is required;
- b) an assessment of the interlock means, equipment, circuit diagrams and available data will result in the conclusion that failure is not likely to occur during the normal life of the equipment, and that any possible failure will not allow extreme hazard.

Compliance is checked by inspection and, for interlocks with moving parts, by cycling through 10 000 operations, switching the load imposed in the application of the switch in the equipment, without failure other than in a safe mode.

Assessment of compliance with a) includes not only electro-mechanical components but also, for example, failure of a single semi-conductor device, together with any consequential failure or malfunction.

Il est permis d'utiliser des systèmes de verrouillage simulés pour les essais.

2.8.5 Réenclenchement forcé d'un verrouillage

Lorsqu'il peut être nécessaire au PERSONNEL D'ENTRETIEN d'effectuer un réenclenchement forcé d'un VERROUILLAGE DE SECURITE, le système de réenclenchement forcé doit:

- nécessiter un effort volontaire pour fonctionner;
- réenclencher automatiquement le fonctionnement normal lorsque l'entretien est terminé ou empêcher le fonctionnement normal tant que le PERSONNEL D'ENTRETIEN ne l'a pas réenclenché;
- nécessiter un OUTIL pour fonctionner lorsqu'il est situé dans les ZONES D'ACCES DE L'OPERATEUR, et ne pas pouvoir fonctionner avec le doigt d'épreuve;
- ne pas contourner un VERROUILLAGE DE SECURITE contre un danger important à moins qu'un autre moyen sûr de protection de sécurité ne devienne efficace lorsque le verrouillage est ainsi contourné. Le matériel doit être conçu de façon que le verrouillage ne puisse être contourné tant que l'autre moyen de protection n'est pas entièrement en place et en état de fonctionner.

La vérification est effectuée par examen.

2.8.6 Interrupteurs de verrouillage mécanique

Un interrupteur de verrouillage à fonctionnement mécanique doit:

- être conforme au 2.8.6.1; ou
- satisfaire aux essais des 2.8.6.2 et 2.8.6.3; ou
- être conforme à la CEI 1058-1, avec évaluation pour 10 000 cycles de fonctionnement conformément au 7.1.4.4 de la CEI 1058-1.

2.8.6.1 Distances d'ouverture des contacts

La distance d'ouverture des contacts ne doit pas être inférieure à celle du dispositif de sectionnement du primaire (voir 2.6.2) s'il est situé dans le CIRCUIT PRIMAIRE. Pour les autres circuits, la distance d'ouverture des contacts de l'interrupteur ne doit pas être inférieure aux valeurs de la DISTANCE DANS L'AIR du tableau 5 du 2.9.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

2.8.6.2 Essai d'endurance

L'interrupteur doit accomplir avec succès 50 cycles à une cadence de 6-10 cycles par minute, ouvrant et fermant 150 % du courant imposé dans l'application, excepté que, pour un interrupteur qui commute la charge d'un moteur, l'essai est effectué avec le rotor du moteur en position bloquée.

It is permitted to use simulated interlock systems for tests.

4

2.8.5 Overriding an interlock

Where it may be necessary for SERVICE PERSONNEL to override a SAFETY INTERLOCK, the override system shall comply with all of the following:

- require an intentional effort to operate;
- reset automatically to normal operation when servicing is complete, or prevent normal operation unless the SERVICE PERSONNEL have carried out restoration,
- require a TOOL for operation when in an OPERATOR ACCESS AREA and not be operable with the test finger;
- not bypass a SAFETY INTERLOCK for an extreme hazard unless another reliable means of safety protection becomes effective when the interlock is thus bypassed. The equipment shall be designed such that the interlock cannot be bypassed until the other means of protection is fully in place and operational.

Compliance is checked by inspection.

2.8.6 Mechanically operated interlock switches

A mechanically operated interlock switch shall:

- comply with 2.8.6.1 or
- pass the tests of 2.8.6.2 and 2.8.6.3; or
- conform with IEC 1058-1, with evaluation for 10 000 operating cycles in accordance with 7.1.4.4 of IEC 1058-1.

4

2.8.6.1 Contact gaps

The contact gap shall not be less than that for a primary power disconnect device (see 2.6.2) if located in the PRIMARY CIRCUIT. For other circuits, the contact gap shall not be less than the CLEARANCE values in table 5 of 2.9.

Compliance is checked by inspection and measurement.

2.8.6.2 Endurance test

The switch shall successfully perform 50 cycles at the rate of 6 - 10 cycles per minute, making and breaking 150% of the current imposed in the application, except that for a switch that switches a motor load, the test is conducted with the rotor of the motor in a locked condition.

2.8.6.3 Fiabilité

Excepté pour les interrupteurs à lame souple dans des CIRCUITS TBTS, un essai de rigidité diélectrique, comme spécifié au 5.3. pour l'ISOLATION RENFORCEE, est effectué entre les contacts après les essais du 2.8.4 et du 2.8.6.2.

Les interrupteurs à lame souple dans les CIRCUITS TBTS, doivent être soumis à 100 000 cycles de fonctionnement pendant l'essai du 2.8.4.

2.8.7 Actionneur mécanique

Dans le cas où la sécurité repose sur la partie mobile d'un système de verrouillage mécanique, il faut prendre des précautions pour s'assurer qu'elle n'est pas surchargée. Dans le cas où cette prescription n'est pas couverte par la conception de l'élément constituant, le surtrajet au-delà de la position de fonctionnement de la partie mobile doit être limité à 50% du maximum, par exemple par son montage ou son emplacement, ou par le réglage.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AM1:1996

2.8.6.3 Reliability

Except for reed switches in ELV CIRCUITS, an electric strength test, as specified in 5.3 for REINFORCED INSULATION, is applied between the contacts after the tests of 2.8.4 and 2.8.6.2.

Reed switches in ELV CIRCUITS shall be subjected to 100 000 cycling operations during the test of 2.8.4.

2.8.7 Mechanical actuators

Where the actuating part in a mechanical interlock system is relied upon for safety, precautions shall be taken to ensure that it is not overstressed. If this requirement is not covered by the design of the component, the over-travel beyond the operating position of the actuator shall be limited to 50% of the maximum, for example by its mounting or location, or by adjustment.

Compliance is checked by inspection and measurement.

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950-1:2006/AMD4:1996

2.9 Distances dans l'air, lignes de fuite et distances à travers l'isolation

2.9.1 Généralités

Les DISTANCES DANS l'air doivent être dimensionnées conformément au 2.9.2.

Les LIGNES DE FUITE doivent être dimensionnées conformément au 2.9.3.

Les distances à travers l'isolation doivent être dimensionnées conformément au 2.9.4.

Pour la détermination de la TENSION DE SERVICE, voir le 2.2.7.

NOTES

1 Les prescriptions concernant les DISTANCES DANS L'AIR et la rigidité diélectrique sont basées sur les surtensions transitoires prévues qui peuvent entrer dans le matériel à partir du réseau d'alimentation. Selon la CEI 664-1, la valeur de ces transitoires est déterminée par la tension d'alimentation normale et les dispositions d'alimentation. Ces dernières sont rangées en quatre groupes comme Catégories de surtension I à IV (connues aussi comme Catégories d'installation I à IV). La présente norme admet la Catégorie de surtension II aux bornes de l'alimentation du matériel.

2 Il convient de coordonner la conception d'une isolation solide et des DISTANCES DANS L'AIR de telle façon que, si une surtension transitoire incidente dépasse les limites de la Catégorie de surtension II, l'isolation solide puisse supporter une tension supérieure à celle que supportent les DISTANCES DANS L'AIR.

Ni les tolérances de fabrication, ni les déformations qui peuvent survenir pendant la manutention, les chocs et les vibrations susceptibles de se produire pendant la fabrication, le transport et l'utilisation normale ne doivent avoir pour effet d'abaisser les DISTANCES DANS L'AIR au-dessous des dimensions minimales.

Les prescriptions données dans le 2.9 sont pour une isolation fonctionnant à des fréquences inférieures ou égales à 30 kHz. Il est permis d'utiliser les mêmes prescriptions pour une isolation fonctionnant à des fréquences supérieures à 30 kHz jusqu'à ce que des données supplémentaires soient disponibles.

Il n'est pas permis de faire des interpolations pour les LIGNES DE FUITE et DISTANCES DANS L'AIR à moins que cela ne soit indiqué explicitement.

Pour l'ISOLATION FONCTIONNELLE, des LIGNES DE FUITE et des DISTANCES DANS L'AIR inférieures à celles qui sont spécifiées au 2.9 sont admises, sous réserve que les prescriptions des points b) ou c) du 5.4.4 soient satisfaites.

Si la LIGNE DE FUITE dérivée du tableau 6 est inférieure à la DISTANCE DANS L'AIR applicable, la dimension pour la DISTANCE DANS L'AIR doit être prise comme LIGNE DE FUITE minimale.

Il est permis que les DISTANCES DANS L'AIR et les LIGNES DE FUITE soient divisées par intervention de parties conductrices non connectées (flottantes), telles que les contacts non utilisés d'un connecteur, pourvu que la somme des distances individuelles satisfassent aux prescriptions minimales spécifiées. Voir figure F.15.

Les valeurs pour le Degré de Pollution 1 sont applicables aux éléments constitutants et aux ensembles qui sont scellés afin d'empêcher l'entrée de la poussière et de l'humidité (voir 2.9.6).

Les valeurs pour le Degré de Pollution 2 sont généralement applicables aux matériels couverts par le domaine d'application de la présente norme.

2.9 Clearances, creepage distances and distances through insulation

2.9.1 General

CLEARANCES shall be dimensioned in accordance with 2.9.2.

CREEPAGE DISTANCES shall be dimensioned in accordance with 2.9.3.

Distances through insulation shall be dimensioned in accordance with 2.9.4.

For the purpose of determining WORKING VOLTAGE see 2.2.7.

NOTES

1 CLEARANCE and electric strength requirements are based on the expected overvoltage transients which may enter the equipment from the mains supply. According to IEC 664-1, the magnitude of these transients is determined by the normal supply voltage and the supply arrangements. The latter are categorized into four groups as Overvoltage Categories I to IV (also known as Installation Categories I to IV). This standard assumes Overvoltage Category II at the equipment supply terminals.

2 The design of solid insulation and CLEARANCES should be coordinated in such a way that, if an incident overvoltage transient exceeds the limits of Overvoltage Category II, the solid insulation can withstand a higher voltage than the CLEARANCES.

Neither manufacturing tolerances nor deformation which can occur due to handling, shock and vibration likely to be encountered during manufacture, transport and normal use shall result in CLEARANCES below the minimum dimensions.

The requirements given in 2.9 are for insulation operating at frequencies up to 30 kHz. It is permitted to use the same requirements for insulation operating at frequencies over 30 kHz until additional data is available.

Interpolation is not permitted for CREEPAGE DISTANCES or CLEARANCES, except where explicitly stated.

For OPERATIONAL INSULATION, CREEPAGE DISTANCES and CLEARANCES smaller than those specified in 2.9 are permitted subject to the requirements of items b) or c) of 5.4.4.

If the CREEPAGE DISTANCE derived from table 6 is less than the applicable CLEARANCE, then the dimension for CLEARANCE shall be used as the minimum CREEPAGE DISTANCE.

It is permitted for CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES to be divided by intervening, un-connected (floating) conductive parts, such as unused contacts of a connector, provided that the sum of the individual distances meets the specified minimum requirements. See figure F.15.

The values for Pollution Degree 1 are applicable to components and assemblies which are sealed so as to exclude dust and moisture (see 2.9.6).

The values for Pollution Degree 2 are generally applicable to equipment covered by the scope of this standard.

Les valeurs pour le Degré de Pollution 3 sont applicables lorsqu'un environnement interne local à l'intérieur du matériel est soumis à une pollution conductrice ou à une pollution sèche non conductrice qui pourrait devenir conductrice par suite de la condensation attendue.

Pour tous les SYSTEMES D'ALIMENTATION, la tension d'alimentation du réseau dans les tableaux 3, 4 et 5 est la tension entre phase et neutre.

NOTE 3 - En Norvège, du fait du SYSTEME D'ALIMENTATION IT utilisé, la tension d'alimentation du réseau est considérée comme égale à la tension entre phases.

Les DISTANCES DANS L'AIR spécifiées ne sont pas applicables à la distance entre les contacts de THERMOSTATS, de COUPE-CIRCUIT THERMIQUES, de dispositifs de protection contre les surcharges, d'interrupteurs à faible distance d'ouverture des contacts et dispositifs analogues, lorsque la distance varie avec les contacts.

NOTE 4 - Pour les distances entre les contacts des interrupteurs de verrouillage, voir 2.8.6. Pour les distances entre les contacts des dispositifs de connexion, voir 2.6.2.

La conformité aux 2.9.2 et 2.9.3 est vérifiée par mesurage, en tenant compte de l'annexe F. Les conditions suivantes sont applicables.

Withdrawing
IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1999/AMD4:1996

The values for Pollution Degree 3 are applicable where a local internal environment within the equipment is subject to conductive pollution or to dry non-conductive pollution which could become conductive due to expected condensation.

For all POWER SYSTEMS, the mains supply voltage in tables 3, 4 and 5 is the phase-to-neutral voltage.

NOTE 3 - In Norway, due to the IT POWER SYSTEM used, the mains supply voltage is considered to be equal to the phase-to-phase voltage.

The specified CLEARANCES are not applicable to the air gap between the contacts of THERMOSTATS, THERMAL CUT-OUTS, overload protection devices, switches of microgap construction and similar components where the air gap varies with the contacts.

NOTE 4 - For air gaps between contacts of interlock switches see 2.8.6. For air gaps between contacts of disconnect devices see 2.6.2.

Compliance with 2.9.2 and 2.9.3 is checked by measurement, taking into account annex F. The following conditions are applicable.

Les parties mobiles doivent être placées dans la position la plus défavorable.

Pour le matériel équipé de CABLES D'ALIMENTATION FIXES A DEMEURE ordinaires, les mesures de LIGNES DE FUITE sont effectuées avec des conducteurs d'alimentation de la plus forte section spécifiée au 3.3.5 et aussi sans conducteurs.

Lorsque les DISTANCES DANS L'AIR et les LIGNES DE FUITE à partir d'une ENVELOPPE en matière isolante sont mesurées à travers une fente ou une ouverture dans l'ENVELOPPE, la surface accessible est considérée comme conductrice comme si elle était recouverte d'une feuille de métal partout où elle peut être touchée par le doigt d'épreuve de la figure 19, appliqué sans force appréciable (voir figure F.14, point B).

Au besoin, une force est appliquée en tout endroit des parties internes et sur l'extérieur des ENVELOPPES conductrices, en vue de réduire les DISTANCES DANS L'AIR pendant les mesures. La force doit avoir une valeur de:

- 10 N pour les parties internes;
- 30 N pour les ENVELOPPES.

La force est appliquée aux ENVELOPPES au moyen d'une version rigide du doigt d'épreuve, figure 19.

Lorsque c'est nécessaire (voir 2.9.2.2), le niveau des transitoires dans un CIRCUIT SECONDAIRE flottant qui est dérivé de l'alimentation du réseau, est vérifié par des mesures. Six impulsions de polarités alternatives sont appliquées au CIRCUIT PRIMAIRE avec des intervalles d'au moins 1 s entre les impulsions. Le générateur pour l'essai en impulsion de l'annexe N est utilisé pour générer des impulsions de $1,2/50 \mu s$ U_c égale à la valeur maximale permise pour la Catégorie de surtension II.

2.9.2 Distances dans l'air

2.9.2.1 Distances dans l'air dans les circuits primaires

Les DISTANCES DANS L'AIR dans les CIRCUITS PRIMAIRES doivent satisfaire aux dimensions minimales du tableau 3 et, lorsque c'est approprié, du tableau 4. Les conditions applicables spécifiées sous les tableaux doivent être prises en compte.

NOTE 1 - réservé pour un emploi ultérieur.

Les valeurs maximales des transitoires permis pour différentes TENSIONS NOMINALES du réseau d'alimentation pour la Catégorie de surtension II figurent dans les têtes de colonnes du tableau 3.

Pour les CIRCUITS PRIMAIRES fonctionnant sous des tensions d'alimentation du réseau inférieures ou égales à 300 V, lorsque la tension répétitive de crête dans le circuit dépasse la valeur de crête de la tension d'alimentation du réseau, la DISTANCE DANS L'AIR minimale est la somme des deux valeurs suivantes:

- la valeur de DISTANCE DANS L'AIR minimale du tableau 3 pour une TENSION DE SERVICE de l'isolation égale à la tension d'alimentation du réseau;
- la valeur de DISTANCE DANS L'AIR supplémentaire appropriée du tableau 4.

Movable parts are placed in the most unfavourable position.

For equipment incorporating ordinary NON-DETACHABLE POWER SUPPLY CORDS, CREEPAGE DISTANCE measurements are made with supply conductors of the largest cross-sectional area specified in 3.3.5, and also without conductors.

When measuring CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES from an ENCLOSURE of insulating material through a slot or opening in the ENCLOSURE, the accessible surface is considered to be conductive as if it were covered by metal foil wherever it can be touched by the test finger of figure 19 (page 239) applied without appreciable force (see figure F.14, point B).

If necessary when measuring CLEARANCES, a force is applied to any point on internal parts and to the outside of conductive ENCLOSURES, in an endeavour to reduce the CLEARANCE while taking measurements. The force shall have a value of:

- 10 N for internal parts;
- 30 N for ENCLOSURES.

The force is applied to ENCLOSURES by means of a straight unjointed version of the test finger, figure 19 (page 239).

Where necessary (see 2.9.2.2), the level of transients in a floating SECONDARY CIRCUIT that is derived from the mains supply is checked by measurement. Six impulses of alternating polarity are applied to the PRIMARY CIRCUIT with intervals of at least 1 s between impulses. The impulse test generator of annex N is used to generate 1,2/50 μ s impulses with U_c equal to the permitted maximum value for Overvoltage Category II.

2.9.2 Clearances

2.9.2.1 Clearances in primary circuits

CLEARANCES in PRIMARY CIRCUITS shall comply with the minimum dimensions in table 3 and, where appropriate, table 4. The relevant conditions under the tables shall be taken into account.

NOTE 1 - reserved for future use

The maximum permitted transients for various mains supply voltages in Overvoltage Category II are shown in the column headings of table 3.

For PRIMARY CIRCUITS operating on nominal mains voltages up to 300 V, if the repetitive peak voltage in the circuit exceeds the peak value of the mains supply voltage, the minimum CLEARANCE for the insulation under consideration is the sum of the following two values:

- the minimum CLEARANCE value from table 3 for an insulation WORKING VOLTAGE equal to the mains supply voltage, and
- the appropriate additional CLEARANCE value from table 4.

Les valeurs entre parenthèses du tableau 4 doivent être utilisées:

- lorsque les valeurs entre parenthèses du tableau 3 sont utilisées conformément à la condition 3 du tableau 3;
- pour l'ISOLATION FONCTIONNELLE.

NOTE 2 Les DISTANCES DANS L'AIR totales obtenues en utilisant le tableau 4 se situent entre les valeurs prescrites pour les champs homogènes et non homogènes. En conséquence, elles peuvent ne pas assurer la conformité avec l'essai de rigidité diélectrique approprié dans le cas de champs qui sont vraiment non homogènes.

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Withd2Wm

The values in parentheses in table 4 shall be used:

- when the values in parentheses in table 3 are used in accordance with condition 3 of table 3, and
- for OPERATIONAL INSULATION.

NOTE 2 - The total CLEARANCES obtained by the use of table 4 lie between the values required for homogeneous and inhomogeneous fields. As a result they may not assure conformance with the appropriate electric strength test in case of fields which are substantially inhomogeneous.

IECNORM.COM - Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Tableau 3 - Distances dans l'air minimales pour l'isolation dans les circuits primaires et entre circuits primaires et secondaires (mm)

Tension de service de l'isolation (voir 2.2.7) inférieure ou égale à		Circuits soumis à la Catégorie d'Installation II														
		Tension nominale du réseau d'alimentation ≤ 150 V (Transitoire 1 500 V)						Tension nominale du réseau d'alimentation > 150 V ≤ 300 V (Transitoire 2 500 V)						Tension nominale du réseau d'alimentation > 300 V ≤ 600 V (Transitoire 4 000 V)		
Tension de crête ou tension continue V	Tension efficace (sinusoïdale) V	Degrés de pollution 1 et 2			Degré de pollution 3			Degrés de pollution 1 et 2			Degré de pollution 3			Degrés de pollution 1, 2 et 3		
		Op	B/S	R	Op	B/S	R	Op	B/S	R	Op	B/S	R	Op	B/S	R
71	50	0,4	1,0	2,0	1,0	1,3	2,6	1,0	2,0	4,0	1,3	2,0	4,0	2,0	3,2	6,4
			(0,7)	(1,4)		(1,0)	(2,0)		(1,7)	(3,4)		(1,7)	(3,4)		(3,0)	(6,0)
210	150	0,7	1,0	2,0	1,0	1,3	2,6	1,4	2,0	4,0	1,7	2,0	4,0	2,0	3,2	6,4
			(0,7)	(1,4)		(1,0)	(2,0)		(1,7)	(3,4)		(1,7)	(3,4)		(3,0)	(6,0)
420	300	Op 1,7 B/S 2,0(1,7) R 4,0(3,4)												2,5	3,2	6,4
															(3,0)	(6,0)
840	600	Op 3,0 B/S 3,2(3,0) R 6,4(6,0)														
1 400	1 000	Op/B/S 4,2 R 6,4														
2 800	2 000	Op/B/S/R 8,4														
7 000	5 000	Op/B/S/R 17,5														
9 800	7 000	Op/B/S/R 25														
14 000	10 000	Op/B/S/R 37														
28 000	20 000	Op/B/S/R 80														
42 000	30 000	Op/B/S/R 130														

Conditions applicables au tableau 3

1 Ce tableau est applicable aux matériels qui ne seront pas soumis aux transitoires dépassant la Catégorie d'Installation II suivant la CEE 664. Les valeurs des transitoires appropriés sont données entre parenthèses en haut de chacune des colonnes des tensions nominales du réseau d'alimentation. Lorsque des transitoires plus élevés sont possibles, une protection supplémentaire peut être nécessaire dans le réseau d'alimentation du matériel ou de l'installation.

2 Les valeurs du tableau sont applicables à l'ISOLATION FONCTIONNELLE (Op), PRINCIPALE (B), SUPPLÉMENTAIRES (S) et RENFORCÉE (R).

3 Les valeurs entre parenthèses sont applicables aux ISOLATIONS PRINCIPALE, SUPPLÉMENTAIRE ou RENFORCÉE uniquement si la fabrication est soumise à un programme de contrôle de la qualité dont un exemple est donné à l'annexe R. En particulier, les ISOLATIONS DOUBLE et RENFORCÉE doivent être soumises à un essai de rigidité diélectrique à 100 %.

4 Pour les ISOLATIONS PRINCIPALE, SUPPLÉMENTAIRE et RENFORCÉE, toutes les parties du CIRCUIT PRIMAIRE sont supposées être à une tension au moins égale à la TENSION NOMINALE d'alimentation par rapport à la terre.

5 Pour les TENSIONS DE SERVICE entre 2 800 V et 42 000 V crête ou continu, il est permis de procéder par interpolation linéaire entre les deux points les plus voisins, l'intervalle calculé étant arrondi à l'échelon de 0,1 mm immédiatement supérieur.

6 Pour un intervalle d'air assurant une ISOLATION RENFORCÉE entre une partie sous TENSION DANGEREUSE et une partie conductrice accessible de l'ENVELOPPE d'un matériel reposant sur le sol ou de la surface supérieure non verticale d'un matériel à poser sur un bureau, la DISTANCE DANS L'AIR ne doit pas être inférieure à 10 mm.

Table 4 - Additional clearances for insulation in primary circuits
with repetitive peak voltages exceeding the peak value
of the mains supply voltage

Nominal mains supply voltage ≤ 150 V		Nominal mains supply voltage > 150 V ≤ 300 V	Additional clearance mm	
Pollution degrees 1 and 2	Pollution degree 3	Pollution degrees 1, 2 and 3	Operational, basic or supplementary insulation	Reinforced insulation
Maximum repetitive peak voltage V	Maximum repetitive peak voltage V	Maximum repetitive peak voltage V		
210 (210)	210 (210)	420 (420)	0	0
298 (288)	294 (293)	493 (497)	0,1	0,2
386 (366)	379 (376)	567 (575)	0,2	0,4
474 (444)	463 (459)	640 (652)	0,3	0,6
562 (522)	547 (541)	713 (729)	0,4	0,8
650 (600)	632 (624)	787 (807)	0,5	1,0
738 (678)	716 (707)	860 (884)	0,6	1,2
826 (756)	800 (790)	933 (961)	0,7	1,4
914 (839)	—	1 006 (1 039)	0,8	1,6
1 002 (912)	—	1 080 (1 116)	0,9	1,8
1 090 (990)	—	1 153 (1 193)	1,0	2,0
—	—	1 226 (1 271)	1,1	2,2
—	—	1 300 (1 348)	1,2	2,4
—	—	— (1 425)	1,3	2,6

NOTE 3 - Use of CLEARANCE - Tables 3 and 4

Select the appropriate column in table 3 for the mains supply voltage and pollution degree. Select the row appropriate to a WORKING VOLTAGE equal to the mains voltage. Note the CLEARANCE requirement.

Move to table 4. Select the appropriate column for the mains supply voltage and pollution degree and choose the row in that column which covers the actual repetitive peak insulation WORKING VOLTAGE. Read the additional CLEARANCE required from one of the two right-hand columns and add this to the CLEARANCE from table 3 to give the required CLEARANCE.

2.9.2.2 Clearances in secondary circuits

CLEARANCES in SECONDARY CIRCUITS shall meet the minimum dimensions of table 5. The relevant conditions under the table shall be taken into account.

The maximum permitted transients for various mains supply voltages in Overvoltage Category I are shown in the column headings of table 5.

Tableau 5 - Distances dans l'air minimales dans les circuits secondaires (mm)

Tension de service de l'isolation inférieure ou égale à		Tension nominale du réseau d'alimentation ≤ 150 V (Transitoire du circuit secondaire 800 V) voir condition 6)						Tension nominale de réseau d'alimentation > 150 V ≤ 300 V (Transitoire du circuit secondaire 1 500 V) voir condition 6)						Tension nominale de réseau d'alimentation > 300 V ≤ 600 V (Transitoire du circuit secondaire 2 500 V) voir condition 6)						Circuits non soumis aux surtensions transitoires (voir condition 4)		
Tension de crête ou tension continue V	Tension efficace (sinusoïdale) V	Degrés de pollution 1 et 2			Degré de pollution 3			Degrés de pollution 1 et 2			Degré de pollution 3			Degrés de pollution 1, 2 et 3			Degrés de pollution 1 et 2 seulement					
		Op	B/S	R	Op	B/S	R	Op	B/S	R	Op	B/S	R	Op	B/S	R	Op	B/S	R			
71	50	0,4 (0,2)	0,7 (0,2)	1,4 (0,4)	1,0 (0,8)	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	0,7 (0,5)	1,0 (0,5)	2,0 (1,0)	1,0 (0,8)	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	1,7 (1,5)	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	0,4 (0,2)	0,4 (0,2)	0,8 (0,4)			
140	100	0,6 (0,2)	0,7 (0,2)	1,4 (0,4)	1,0 (0,8)	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	0,7 (0,5)	1,0 (0,5)	2,0 (1,0)	1,0 (0,8)	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	1,7 (1,5)	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	0,6 (0,2)	0,7 (0,2)	1,4 (0,4)			
210	150	0,6 (0,2)	0,9 (0,2)	1,8 (0,4)	1,0 (0,8)	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	0,7 (0,5)	1,0 (0,5)	2,0 (1,0)	1,0 (0,8)	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	1,7 (1,5)	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	0,6 (0,2)	0,7 (0,2)	1,4 (0,4)			
280	200	Op 1,1(0,8) B/S 1,4(0,8) R 2,8(1,6)												1,7 (1,5)	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	1,1 (0,2)	1,1 (0,2)	2,2 (0,4)			
420	300	Op 1,6(1,0) B/S 1,9(1,0) R 3,8(2,0)												1,7 (1,5)	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	1,4 (0,2)	1,4 (0,2)	2,8 (0,4)			
700	500	Op/B/S 2,5 R 5,0																				
840	600	Op/B/S 3,2 R 5,0																				
1 400	1 000	Op/B/S 4,2 R 5,0																				
2 800	2 000	Op/B/S/R 8,4																				
7 000	5 000	Op/B/S/R 17,5																				
9 800	7 000	Op/B/S/R 25 ⁸⁾																				
14 000	10 000	Op/B/S/R 37																				
28 000	20 000	Op/B/S/R 80																				
42 000	30 000	Op/B/S/R 130																				

Conditions applicables au tableau 5

1. Les valeurs du tableau sont applicables à l'ISOLATION FONCTIONNELLE (Op), PRINCIPALE (B), SUPPLEMENTAIRE (S) et RENFORCEE (R).

2. Les valeurs entre parenthèses sont applicables aux ISOLATIONS PRINCIPALE, SUPPLEMENTAIRE ou RENFORCEE uniquement si la fabrication est soumise à un programme de contrôle de la qualité qui fournit un niveau d'assurance au moins égal à celui de l'exemple donné à l'annexe R.2. En particulier, les ISOLATIONS DOUBLE et RENFORCEE doivent être soumises à un ESSAI INDIVIDUEL DE SERIE pour la rigidité diélectrique.

3. Pour les TENSIONS DE SERVICE entre 2 800 V et 42 000 V crête ou tension continue, il est permis de procéder par interpolation linéaire entre les deux points les plus voisins, l'intervalle calculé étant arrondi à l'échelon de 0,1 mm immédiatement supérieur.

4. Les valeurs sont applicables aux CIRCUITS SECONDAIRES en courant continu qui sont reliés de façon sûre à la terre et qui ont un filtrage capacitif qui limite l'ondulation de crête à crête à 10% de la TENSION CONTINUE.

5. Réserve pour un emploi futur

6. Lorsque les transitoires dans le matériel dépassent cette valeur, la valeur de DISTANCE DANS L'AIR supérieure appropriée doit être utilisée.

7. Pour un intervalle d'air assurant une ISOLATION RENFORCEE entre une partie sous TENSION DANGEREUSE et une partie conductrice accessible de l'ENVELOPPE d'un matériel reposant sur le sol ou la surface supérieure non verticale d'un matériel à poser sur un bureau, la DISTANCE DANS L'AIR ne doit pas être inférieure à 10 mm.

8. La conformité à la valeur minimale de DISTANCE DANS L'AIR de 8,4 mm n'est pas prescrite si l'isolation concernée satisfait à l'essai diélectrique conformément au 5.3 avec:

- une tension d'essai en courant alternatif dont la valeur efficace est égale à 1,06 fois la valeur de crête ou la tension continue de la TENSION DE SERVICE, ou
- une tension d'essai continue égale à la valeur de crête de la tension d'essai en courant alternatif prescrite ci-dessus.

Table 5 - Minimum clearances in secondary circuits (mm)

Insulation working voltage up to and including		Nominal mains supply voltage ≤ 150 V (Maximum transient in secondary circuit 800 V) see condition 6)						Nominal mains supply voltage >150 V ≤ 300 V (Maximum transient in secondary circuit 1500 V) see condition 6)						Nominal mains supply voltage > 300 V ≤ 600 V (Maximum transient in secondary circuit 2 500 V) see condition 6)						Circuits not subjected to transient overvoltage (see condition 4)		
V peak or d.c. V	V r.m.s. (sinusoidal) V	Pollution degrees 1 and 2			Pollution degree 3			Pollution degrees 1 and 2			Pollution degree 3			Pollution degrees 1, 2 and 3			Pollution degrees 1 and 2 only					
		Op	B/S	R	Op	B/S	R	Op	B/S	R	Op	B/S	R	Op	B/S	R	Op	B/S	R			
71	50	0,4 (0,2)	0,7 (0,2)	1,4 (0,4)	1,0 (0,8)	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	0,7 (0,5)	1,0 (0,5)	2,0 (1,0)	1,0 (0,8)	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	1,7 (1,5)	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	0,4 (0,2)	0,4 (0,2)	0,8 (0,4)			
140	100	0,6 (0,2)	0,7 (0,2)	1,4 (1,4)	1,0 (0,8)	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	0,7 (0,5)	1,0 (0,5)	2,0 (1,0)	1,0 (0,8)	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	1,7 (1,5)	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	0,6 (0,2)	0,7 (0,2)	1,4 (0,4)			
210	150	0,6 (0,2)	0,9 (0,2)	1,8 (1,4)	1,0 (0,8)	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	0,7 (0,5)	1,0 (0,5)	2,0 (1,0)	1,0 (0,8)	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	1,7 (1,5)	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	0,6 (0,2)	0,7 (0,2)	1,4 (0,4)			
280	200	Op 1,1(0,8) B/S 1,4 (0,8) R 2,8 (1,6)												1,7 (1,5)	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	1,1 (0,2)	1,1 (0,2)	2,2 (0,4)			
420	300	Op 1,6(0,1) B/S 1,9 (1,0) R 3,8 (2,0)												1,7 (1,5)	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	1,4 (0,2)	1,4 (0,2)	2,8 (0,4)			
700	500	Op/B/S 2,5 R 5,0 Op/B/S 3,2 R 5,0 Op/B/S 4,2 R 5,0																				
840	600																					
1 400	1,000																					
2 800	2,000	Op/B/S/R 8,4 Op/B/S/R 17,5 Op/B/S/R 25 8) Op/B/S/R 37 Op/B/S/R 80 Op/B/S/R 130																				
7 000	5,000																					
9 800	7,000																					
14 000	10,000																					
28 000	20,000																					
42 000	30,000																					

Conditions applicable to table 5

- The values in the table are applicable to OPERATIONAL (Op), BASIC (B), SUPPLEMENTARY (S) and REINFORCED (R) INSULATION.
- The values in parentheses are applicable to BASIC, SUPPLEMENTARY or REINFORCED INSULATION only if manufacturing is subject to a quality control programme that provides at least the same level of assurance as the example given in annex R.2. In particular, DOUBLE and REINFORCED INSULATION shall be subject to ROUTINE TESTING for electric strength.
- For WORKING VOLTAGES between 2,800 V peak or d.c. and 42,000 V peak or d.c., linear interpolation is permitted between the nearest two points, the calculated spacing being rounded up to the next higher 0.1 mm increment.
- The values are applicable to d.c. SECONDARY CIRCUITS which are reliably connected to earth and have capacitive filtering which limits the peak-to-peak ripple to 10% of the d.c. VOLTAGE.
- Reserved for future use
- Where transients in the equipment exceed this value, the appropriate higher CLEARANCE shall be used.
- For an air gap serving as REINFORCED INSULATION between a part at a HAZARDOUS VOLTAGE and an accessible conductive part of the ENCLOSURE of floor standing equipment or of the non-vertical top surface of desk top equipment the CLEARANCE shall be not less than 10 mm.
- Compliance with a CLEARANCE value of 8,4 mm or greater is not required if the insulation involved passes an electric strength test according to 5.3, using:
 - an a.c. test voltage whose r.m.s. value is equal to 1,06 times the peak or d.c. WORKING VOLTAGE, or
 - a d.c. test voltage equal to the peak value of the a.c. test voltage prescribed above.

Les CIRCUITS SECONDAIRES seront normalement de la Catégorie de surtension I quand le CIRCUIT PRIMAIRE est de la Catégorie de surtension II; les transitoires maximaux permis pour les différentes tensions d'alimentation du réseau dans la Catégorie de surtension I sont indiqués dans les en-têtes de colonnes du tableau 5. Cependant un CIRCUIT SECONDAIRE flottant doit être soumis aux prescriptions des tableaux 3 et 4 applicables aux CIRCUITS PRIMAIRES à moins qu'il ne soit dans un MATERIEL DE LA CLASSE I et

- qu'il ne soit séparé des CIRCUITS PRIMAIRES par un écran métallique mis à la terre; ou

- que les transitoires sur le CIRCUIT SECONDAIRE ne soient au-dessous des valeurs maximales permises pour la Catégorie de surtension I, par exemple du fait de l'atténuation apportée par la connexion d'un élément constituant tel qu'un condensateur, entre le CIRCUIT SECONDAIRE et la terre.

NOTE - Pour les DISTANCES DANS L'AIR qui sont prévues pour la conformité au 6.2.1.2, le tableau 5 s'applique. Il convient de choisir les valeurs correspondant à des transitoires de 1,5 kV valeur de crête, sauf lorsque l'on sait qu'il y aura suppression des transitoires à l'entrée, auquel cas il y a lieu d'utiliser les valeurs correspondant aux transitoires appropriés.

2.9.3 Lignes de fuite

Les LIGNES DE FUITE ne doivent pas être inférieures aux valeurs minimales appropriées spécifiées dans le tableau 6, en tenant compte des conditions applicables spécifiées sous le tableau.

Tableau 6 - Lignes de fuite minimales (mm)

TENSION DE SERVICE inférieure ou égale à tension efficace ou courant continu V	ISOLATION FONCTIONNELLE, PRINCIPALE et SUPPLÉMENTAIRE						
	Degré de pollution 1	Degré de pollution 2			Degré de pollution 3		
	Groupes de matériaux	Groupes de matériaux			Groupes de matériaux		
	I, II, IIIa + IIIb	I	II	IIIa + IIIb	I	II	IIIa + IIIb
50	Utiliser les DISTANCES DANS L'AIR appropriées du tableau 3 ou du tableau 5	0,6	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9
100		0,7	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
125		0,8	1,1	1,5	1,9	2,1	2,4
150		0,8	1,1	1,6	2,0	2,2	2,5
200		1,0	1,4	2,0	2,5	2,8	3,2
250		1,3	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
300		1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0
400		2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
600		3,2	4,5	6,3	8,0	9,6	10,0
1 000		5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0

Conditions applicables au tableau 6 (voir page suivante)

SECONDARY CIRCUITS will normally be Overvoltage Category I if the PRIMARY CIRCUIT is Overvoltage Category II; the maximum permitted transients for various mains supply voltages in Overvoltage Category I are shown in the column headings of table 5. However, a floating SECONDARY CIRCUIT shall be subject to the requirements for PRIMARY CIRCUITS in tables 3 and 4 unless it is in CLASS I EQUIPMENT and either

- it is separated from PRIMARY CIRCUITS by an earthed metal screen, or
- transients on the SECONDARY CIRCUIT are below the permitted maximum value for Overvoltage Category I, e.g. due to being attenuated by connecting a component such as a capacitor between the SECONDARY CIRCUIT and earth.

NOTE - For CLEARANCES which are provided for compliance with 6.2.1.2, table 5 applies. A transient rating of 1,5 kV peak should be assumed except where it is known that incoming transients will be suppressed, in which case the appropriate transient rating should be used.

2.9.3 Creepage distances

CREEPAGE DISTANCES shall be not less than the appropriate minimum values specified in table 6 taking into account the relevant conditions specified under the table.

Table 6 - Minimum creepage distances (mm)

WORKING VOLTAGE up to and including V r.m.s. or d.c.	OPERATIONAL, BASIC and SUPPLEMENTARY INSULATION						
	Pollution degree 1	Pollution degree 2			Pollution degree 3		
	Material group	Material group			Material group		
	I, II, IIIa + IIIb	I	II	IIIa + IIIb	I	II	IIIa + IIIb
50	Use the appropriate CLEARANCE from table 3 or table 5	0,6	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9
100		0,7	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
125		0,8	1,1	1,5	1,9	2,1	2,4
150		0,8	1,1	1,6	2,0	2,2	2,5
200		1,0	1,4	2,0	2,5	2,8	3,2
250		1,3	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
300		1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0
400		2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
600		3,2	4,5	6,3	8,0	9,6	10,0
1 000		5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0

Conditions applicable to table 6 (see following page).

1 Pour l'ISOLATION RENFORCÉE, les valeurs pour les LIGNES DE FUITE sont le double des valeurs du tableau pour l'ISOLATION PRINCIPALE.

2 Si une LIGNE DE FUITE provenant du tableau 6 est inférieure à la DISTANCE DANS L'AIR applicable provenant des tableaux 3 et 4 ou du tableau 5 suivant le cas, la valeur pour cette DISTANCE DANS L'AIR doit être appliquée comme valeur minimale pour la LIGNE DE FUITE.

3	Groupe de matériau I	$600 \leq \text{IRC (Indice de résistance au cheminement)}$
	Groupe de matériau II	$400 \leq \text{IRC} < 600$
	Groupe de matériau IIIa	$175 \leq \text{IRC} < 400$
	Groupe de matériau IIIb	$100 \leq \text{IRC} < 175$

Les valeurs du IRC se réfèrent aux valeurs obtenues par la méthode A de la CEI 112.

4 Lorsque le groupe de matériau n'est pas connu, il est supposé être le groupe de matériau IIIb.

5 Supprimé - réservé pour un usage ultérieur.

6 Il est permis d'utiliser des LIGNES DE FUITE minimales égales AUX DISTANCES DANS L'AIR applicables pour le verre, le mica, la céramique et des matériaux similaires.

7 Il est permis de procéder par interpolation linéaire entre les deux points les plus voisins, l'intervalle calculé étant arrondi à l'échelon de 0,1 mm immédiatement supérieur.

2.9.4 Distances à travers l'isolation

NOTE - Voir également le 3.1.5.

2.9.4.1 Distances minimales à travers l'isolation

Excepté lorsque le 2.1.3 ou un autre paragraphe du 2.9.4 s'applique, les distances à travers l'isolation doivent être dimensionnées suivant la TENSION DE SERVICE et l'application de l'isolation (voir 2.2.6 et 2.2.7), et en tenant compte de ce qui suit:

- pour les TENSIONS DE SERVICE ne dépassant pas 50 V (71 V valeur de crête ou courant continu), il n'y a pas de prescriptions d'épaisseur;
- pour l'ISOLATION FONCTIONNELLE et l'ISOLATION PRINCIPALE, il n'y a pas de prescriptions pour la distance à travers l'isolation quelle que soit la TENSION DE SERVICE;
- l'ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE doit avoir une épaisseur minimale de 0,4 mm;
- l'ISOLATION RENFORCÉE doit avoir une épaisseur minimale de 0,4 mm lorsqu'elle n'est pas soumise à une contrainte mécanique qui, à la température nominale de fonctionnement, serait susceptible d'entraîner une déformation ou une détérioration du matériau isolant.

La conformité est vérifiée par examen et par mesurage.

NOTE - Dans les conditions de contraintes mécaniques, l'épaisseur peut avoir à être augmentée pour satisfaire aux prescriptions des articles 4 et 5.

1 For REINFORCED INSULATION, the values for CREEPAGE DISTANCES are twice the values in the table for BASIC INSULATION.

2 If the CREEPAGE DISTANCE derived from table 6 is less than the applicable CLEARANCE from tables 3 and 4 or from table 5, as appropriate, then the value for that CLEARANCE shall be applied as the value for the minimum CREEPAGE DISTANCE.

3	Material group I	$600 \leq \text{CTI (Comparative tracking index)}$
	Material group II	$400 \leq \text{CTI} < 600$
	Material group IIIa	$175 \leq \text{CTI} < 400$
	Material group IIIb	$100 \leq \text{CTI} < 175$

The CTI rating refers to the value obtained in accordance with method A of IEC 112.

4 Where the material group is not known, material group IIIb shall be assumed.

5 Deleted – reserved for future use.

6 It is permitted to use minimum CREEPAGE DISTANCES equal to the applicable CLEARANCES for glass, mica, ceramic or similar materials.

7 Linear interpolation is permitted between the nearest two points, the calculated spacing being rounded to the next higher 0,1 mm increment.

2.9.4 Solid insulation

NOTE 1 - See also 3.1.5.

2.9.4.1 Minimum distances through insulation

Except where 2.1.3 or another subclause of 2.9.4 applies, distances through insulation shall be dimensioned according to WORKING VOLTAGE and to application of the insulation (see 2.2.6 and 2.2.7), and as follows:

- for WORKING VOLTAGES not exceeding 50 V (71 V peak or d.c.), there is no requirement for distance through insulation;
- for OPERATIONAL INSULATION and BASIC INSULATION there is no requirement at any WORKING VOLTAGE for distance through insulation;
- SUPPLEMENTARY INSULATION shall have a minimum distance through insulation of 0,4 mm;
- REINFORCED INSULATION shall have a minimum distance through insulation of 0,4 mm when not subject to any mechanical stress which, at nominal operating temperature, would be likely to lead to deformation or deterioration of the insulating material.

Compliance is checked by inspection and measurement.

NOTE - Under mechanical stress conditions, the distance through insulation may have to be increased to comply with the requirements of clauses 4 and 5.

2.9.4.2 Matériaux en couches minces

4

Les prescriptions ci-dessus ne sont pas applicables aux isolations en matériaux en couches minces quelle que soit leur épaisseur, pourvu qu'elles soient utilisées à l'intérieur de l'ENVELOPPE du matériel et ne soient pas soumises à une manipulation ou à une abrasion lors du service de l'OPERATEUR, et que l'une des conditions suivantes s'applique:

- l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE comprend au moins deux couches de matériau, chacune d'elles satisfaisant à l'essai de rigidité diélectrique pour l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE; ou
- l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE comprend trois couches de matériau dans lesquelles toutes les combinaisons de deux couches ensemble satisfont à l'essai de rigidité diélectrique pour l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE; ou
- l'ISOLATION RENFORCEE comprend au moins deux couches de matériau, chacune d'elles satisfaisant à l'essai diélectrique pour l'ISOLATION RENFORCEE; ou
- L'ISOLATION RENFORCEE comprend trois couches de matériau isolant dans lesquelles toutes les combinaisons de deux couches ensemble satisfont à l'essai de rigidité diélectrique pour l'ISOLATION RENFORCEE.

4

L'émail sur les fils de bobinage n'est pas considéré comme étant une isolation en matériaux en couches minces.

2.9.4.2 *Thin sheet material*

The above requirements are not applicable to insulation in thin sheet material irrespective of its thickness, provided that it is used within the equipment ENCLOSURE and is not subject to handling or abrasion during OPERATOR servicing, and one of the following applies:

- SUPPLEMENTARY INSULATION comprises at least two layers of material, each of which will pass the electric strength test for SUPPLEMENTARY INSULATION; or
- SUPPLEMENTARY INSULATION comprises three layers of material for which all combinations of two layers together pass the electric strength test for SUPPLEMENTARY INSULATION; or
- REINFORCED INSULATION comprises at least two layers of material, each of which will pass the electric strength test for REINFORCED INSULATION; or
- REINFORCED INSULATION comprises three layers of insulation material for which all combinations of two layers together pass the electric strength test for REINFORCED INSULATION.

Enamel coating on winding wire is not considered to be insulation in thin sheet material.

4

4

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1995/AMEND:1996

Without 2

Il n'est pas prescrit que toutes les couches d'isolation doivent être faites du même matériau.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de rigidité diélectrique.

2.9.4.3 Cartes imprimées

L'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE et l'ISOLATION RENFORCEE entre les couches conductrices dans les cartes imprimées monocouches double face, dans les cartes imprimées multicouches et dans les cartes imprimées à noyau métallique doivent satisfaire aux prescriptions conformément au tableau 6A.

Tableau 6A - Isolation dans les cartes imprimées

Isolation	Epaisseur minimale 0,4 mm	ESSAI DE TYPE 1)	ESSAI INDIVIDUEL DE SERIE pour l'essai de rigidité diélectrique
Isolation quelconque	oui	non	non
Deux couches de prepreg	non	non	oui
Deux couches de matériau isolant en couches minces autre que du prepreg	non	oui	oui
Trois couches ou plus de matériau isolant en couches minces	non	non	non
Revêtement en céramique qui est traité au rouge	non	non	oui
Système d'isolation avec deux revêtements ou plus, qui n'est pas traité au rouge	non	oui	oui

Condition applicable au tableau 6A

1) Vieillissement thermique et essai de cycles thermiques du 2.9.5 suivis par l'essai de rigidité diélectrique du 5.3.2.

NOTES

1 Prepreg est le terme utilisé pour une couche de tissu de verre imprégné d'une résine préconditionnée.

2 Un exemple de matériau isolant en couches minces dans cette application est le polyimide.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures et par les essais de rigidité diélectrique. Lorsque des ESSAIS INDIVIDUELS DE SERIE sont prescrits, la tension d'essai est la tension d'essai applicable du tableau 18 du 5.3.2. Les essais de rigidité diélectrique s'appliquent à l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE OU RENFORCEE totale.

There is no requirement for all layers of insulation to be of the same insulating material.

Compliance is checked by inspection and by electric strength tests.

2.9.4.3 Printed boards

SUPPLEMENTARY or REINFORCED INSULATION between conductor layers in double-sided single-layer and in multi-layer printed boards, and in metal core printed boards, shall meet the requirements according to table 6A.

Table 6A - Insulation in printed boards

Insulation	Minimum thickness 0,4 mm	TYPE TEST ¹⁾	ROUTINE TESTING for electric strength
Any insulation	yes	no	no
Two layers of pre-preg	no	no	yes
Two layers of thin sheet insulating material other than pre-preg	no	yes	yes
Three or more layers of sheet insulating material	no	no	no
A ceramic coating that is cured at red heat	no	no	yes
An insulation system, with two or more coatings, that is not cured at red heat	no	yes	yes

Condition applicable to table 6A

1) Thermal ageing and thermal cycling of 2.9.5 followed by the electric strength test of 5.3.2.

NOTES

- 1 Pre-preg is the term used for a layer of glass cloth impregnated with a partially cured resin.
- 2 Polyimide is an example of insulating material in this application.

Compliance is checked by inspection and measurement and by electric strength tests. Where ROUTINE TESTING is required, the test voltage is the relevant test voltage of 5.3.2, table 18. The electric strength tests apply to the overall SUPPLEMENTARY or REINFORCED INSULATION.

2.9.4.4 Composants bobinés sans isolation intercouche

Une ISOLATION PRINCIPALE, SUPPLEMENTAIRE, DOUBLE ou RENFORCEE est permise dans un composant bobiné sans isolation intercouche avec l'une des constructions suivantes :

- le composant bobiné satisfait aux prescriptions des 2.9.4.1 ou 2.9.4.2, ou
- le fil bobiné est isolé avec du polyimide ou du FEP et satisfait à l'annexe U.

Lorsque deux tels conducteurs sont en contact à l'intérieur d'un composant et se croisent avec un angle compris entre 45° et 90°, une séparation physique doit être prévue, par exemple sous la forme d'un manchon ou d'un matériau en feuille, pour alléger les contraintes au point d'intersection.

Le composant fini doit satisfaire à un ESSAI INDIVIDUEL DE SERIE pour la rigidité diélectrique en utilisant les valeurs de tensions d'essai du 5.3.

Le niveau de l'isolation d'un fil de bobinage est déterminé par le nombre de couches par construction (enveloppées ou extrudées) appliquées sur le conducteur:

- si l'ISOLATION PRINCIPALE est prescrite, une couche extrudée est permise, autrement un minimum de deux couches est nécessaire;
- si l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE est prescrite, le conducteur doit être recouvert par au moins deux couches d'isolation par construction;
- si l'ISOLATION RENFORCEE est prescrite, le conducteur doit être recouvert par au moins trois couches d'isolation par construction.

La vérification est effectuée par examen et mesurage, et comme spécifié à l'annexe U. Toutefois, il n'est pas nécessaire de répéter les essais lorsque les feuilles de données des matériaux confirment la conformité à l'annexe U.

2.9.5 Cartes imprimées revêtues

Pour les cartes imprimées dont les conducteurs sont revêtus d'un enduit approprié, les distances minimales de séparation du tableau 7 sont applicables aux conducteurs avant qu'ils ne soient revêtus en tenant compte des prescriptions suivantes.

L'une ou l'autre des deux, ou les deux parties conductrices, et au minimum 80% de la distance sur la surface entre les parties conductrices doivent être revêtues. Entre deux parties conductrices non revêtues quelconques ainsi que sur la face extérieure du revêtement, les distances minimales des tableaux 3, 4 et 5 s'appliquent.

Les valeurs du tableau 7 doivent être utilisées seulement si la fabrication est soumise à un programme de contrôle de la qualité qui fournit un niveau d'assurance au moins égal à celui de l'exemple donné à l'annexe R.1. En particulier, les ISOLATIONS DOUBLE et RENFORCEE doivent être soumises à un ESSAI INDIVIDUEL DE SERIE pour la rigidité diélectrique.

En cas de non-satisfaction aux conditions ci-dessus, les prescriptions des 2.9.1, 2.9.2 et 2.9.3 doivent s'appliquer.

2.9.4.4 *Wound components without interleaved insulation*

BASIC, SUPPLEMENTARY, DOUBLE or REINFORCED INSULATION is permitted in a wound component without interleaved insulation using one of the following constructions:

- the wound component complies with 2.9.4.1 or 2.9.4.2, or
- the winding wire is insulated with polyimide or FEP and complies with annex U.

Where two such wires are in contact inside the component and cross each other at an angle between 45° and 90°, physical separation shall be provided, for example in the form of insulating sleeving or sheet material, to relieve mechanical stress at the crossover point.

The finished component shall pass ROUTINE TESTING for electric strength using the values of test voltages in 5.3. 4

The grade of insulation of the winding wire is determined by the number of constructional layers (wrapped or extruded) applied to the conductor:

- if BASIC INSULATION is required, one extruded layer is permitted, otherwise a minimum of two layers is required;
- if SUPPLEMENTARY INSULATION is required, the conductor shall be covered by at least two constructional layers of insulation;
- if REINFORCED INSULATION is required, the conductor shall be covered by at least three constructional layers of insulation.

Compliance is checked by inspection and measurement, and as specified in annex U. However, the tests are not repeated if the material data sheets confirm compliance with annex U.

2.9.5 *Coated printed boards*

For printed boards whose conductors are coated with a suitable coating material, the minimum separation distances of table 7 are applicable to conductors before they are coated, subject to the following requirements.

Either one or both conductive parts and at least 80 % of the distances over the surface between the conductive parts shall be coated. Between any two uncoated conductive parts and over the outside of the coating, the minimum distances in tables 3, 4 or 5 apply.

The values in table 7 shall be used only if manufacturing is subject to a quality control programme that provides at least the same level of assurance as the example given in annex R.1. In particular, DOUBLE and REINFORCED INSULATION shall be subject to ROUTINE TESTING for electric strength.

In default of the above conditions, the requirements of 2.9.1, 2.9.2 and 2.9.3 shall apply. 4

Tableau 7 - Distances minimales de séparation pour les cartes imprimées revêtues (mm)

Tension de service maximale, tension efficace ou courant continu V	Isolation fonctionnelle principale ou supplémentaire	Isolation renforcée
63	0,1	0,2
125	0,2	0,4
160	0,3	0,6
200	0,4	0,8
250	0,6	1,2
320	0,8	1,6
400	1,0	2,0
500	1,3	2,6
630	1,8	3,6
800	2,4	3,8
1 000	2,8	4,0
1 250	3,4	4,2
1 600	4,1	4,6
2 000	5,0	5,0
2 500	6,3	6,3
3 200	8,2	8,2
4 000	10,0	10,0
5 000	13,0	13,0
6 300	16,0	16,0
8 000	20,0	20,0
10 000	26,0	26,0
12 500	33,0	33,0
16 000	43,0	43,0
20 000	55,0	55,0
25 000	70,0	70,0
30 000	86,0	86,0

Condition applicable au tableau 7

Pour les tensions entre 2 000 V et 30 000 V, il est permis de procéder par interpolation linéaire entre les deux points les plus voisins, l'intervalle calculé étant arrondi au 0,1 mm supérieur.

Le mode de revêtement, le matériau de revêtement et le matériau de base doivent être tels qu'une qualité uniforme soit assurée et que les distances d'isolation considérées soient effectivement protégées.

La vérification est effectuée par des mesures, en tenant compte de la figure F.13, et par les séries d'essais suivantes.

Essais préliminaires

Trois cartes échantillons (ou, pour le 2.9.8, deux éléments constituant et une carte) identifiées comme échantillons 1, 2 et 3 sont nécessaires. L'emploi de cartes réelles ou d'échantillons fabriqués spécialement avec les séparations minimales représentatives est permis. Chaque carte échantillon doit être représentative des séparations minimales utilisées et est revêtue. Chaque carte échantillon est soumise à la séquence totale des opérations de fabrication, y compris le soudage et le nettoyage, auxquelles la carte est normalement soumise pendant l'assemblage du matériel.

Table 7 - Minimum separation distances for coated printed boards (mm)

Maximum working voltage V r.m.s. or d.c.	OPERATIONAL, BASIC or SUPPLEMENTARY INSULATION	REINFORCED INSULATION
63	0,1	0,2
125	0,2	0,4
160	0,3	0,6
200	0,4	0,8
250	0,6	1,2
320	0,8	1,6
400	1,0	2,0
500	1,3	2,6
630	1,8	3,6
800	2,4	3,8
1 000	2,8	4,0
1 250	3,4	4,2
1 600	4,1	4,6
2 000	5,0	5,0
2 500	6,3	6,3
3 200	8,2	8,2
4 000	10,0	10,0
5 000	13,0	13,0
6 300	16,0	16,0
8 000	20,0	20,0
10 000	26,0	26,0
12 500	33,0	33,0
16 000	43,0	43,0
20 000	55,0	55,0
25 000	70,0	70,0
30 000	86,0	86,0

Condition applicable to table 7

For voltages between 2 000 V and 30 000 V it is permitted to use linear interpolation between the nearest two points, the calculated spacing being rounded up to the next higher 0,1 mm increment.

The coating process, the coating material and the base material shall be such that uniform quality is assured and the separation distances under consideration are effectively protected.

Compliance is checked by measurement taking into account figure F.13, and by the following series of tests.

Preliminary tests

Three sample boards (or, for 2.9.8, two components and one board) identified as samples 1, 2 and 3 are required. The use of either actual boards or specially produced samples with representative minimum separations is permitted. Each sample board is to be representative of the minimum separations used, and coated. Each sample is subjected to the full sequence of manufacturing processes, including soldering and cleaning, to which it is normally subjected during equipment assembly.

Lors de l'examen visuel, les cartes ne doivent présenter ni «trou d'épingle» ni bulles dans le revêtement ni signes de rupture des pistes conductrices aux coins.

Cycles thermiques

L'échantillon 1 est soumis dix fois au cycle thermique suivant:

68 h à $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
1 h à $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
2 h à $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
au moins 1 h à $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Le temps nécessaire pour le passage d'une température à une autre n'est pas spécifié, mais il est permis que le passage soit graduel.

Vieillessement thermique

L'échantillon 2 est soumis à une température de $130\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ pendant 1 000 h.

Essai de rigidité diélectrique

Les échantillons 1 et 2 sont ensuite soumis à l'épreuve hygroscopique du 2.2.3 (traitement de 48 h) puis doivent satisfaire à l'essai applicable de rigidité diélectrique entre conducteurs du 5.3.2.

Essai de résistance à l'abrasion

La carte échantillon 3 est soumise à l'essai suivant.

Des rayures sont faites à travers cinq paires de parties conductrices et les séparations intermédiaires aux points où les séparations seront soumises à la différence de potentiel maximale pendant les essais.

Les rayures sont faites au moyen d'une broche d'acier trempé dont l'extrémité a la forme d'un cône ayant un angle au sommet de 40° , la pointe étant arrondie et polie, avec un rayon de $0,25\text{ mm} \pm 0,02\text{ mm}$.

Les rayures sont faites en déplaçant la broche sur la surface dans un plan perpendiculaire aux conducteurs à une vitesse de $20\text{ mm/s} \pm 5\text{ mm/s}$ comme indiqué sur la figure 6. La broche est appuyée de telle sorte que la force exercée suivant son axe soit de $10\text{ N} \pm 0,5\text{ N}$. Les rayures doivent être distantes d'au moins 5 mm et sont à au moins 5 mm du bord de l'échantillon.

Après cet essai, la couche de revêtement ne doit ni s'être relachée ni s'être percée, et doit satisfaire à un essai de rigidité diélectrique, entre les conducteurs, comme spécifié au 5.3.2. Dans le cas de cartes imprimées à noyau métallique, le substrat est l'un des conducteurs.

When visually inspected, the boards shall show no evidence of pinholes or bubbles in the coating or breakthrough of conductive tracks at corners.

Thermal cycling

Sample 1 is subjected 10 times to the following sequence of temperature cycles:

68 h	at	100 °C	± 2 °C;
1 h	at	25 °C	± 2 °C;
2 h	at	0 °C	± 2 °C;
not less than 1 h	at	25 °C	± 2 °C.

The period of time taken for the transition from one temperature to another is not specified, but the transition is permitted to be gradual.

Thermal ageing

Sample 2 is subjected to a temperature of 130 °C ± 2 °C for 1 000 h.

Electric strength test

Samples 1 and 2 are then subjected to the humidity conditioning of 2.2.3 (48 h) and shall withstand the relevant electric strength test of 5.3.2 between conductors.

Abrasion resistance test

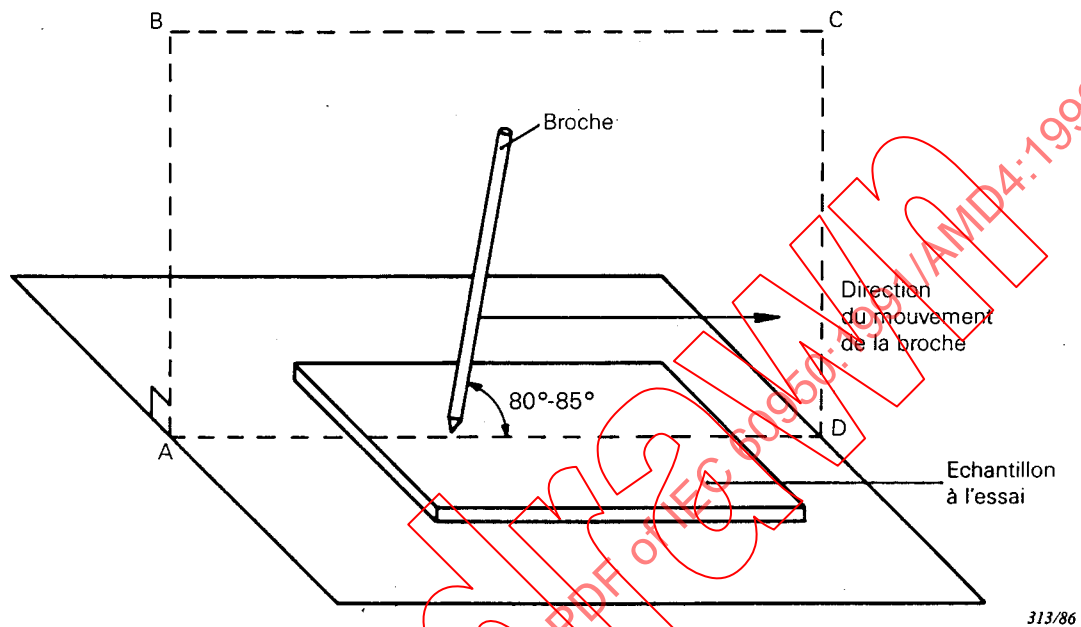
Sample board 3 is subjected to the following test.

Scratches are made across five pairs of conducting parts and the intervening separations at points where the separations will be subject to the maximum potential gradient during the tests.

The scratches are made by means of a hardened steel pin, the end of which has the form of a cone having a top angle of 40°, its tip being rounded and polished, with a radius of 0,25 mm ± 0,02 mm.

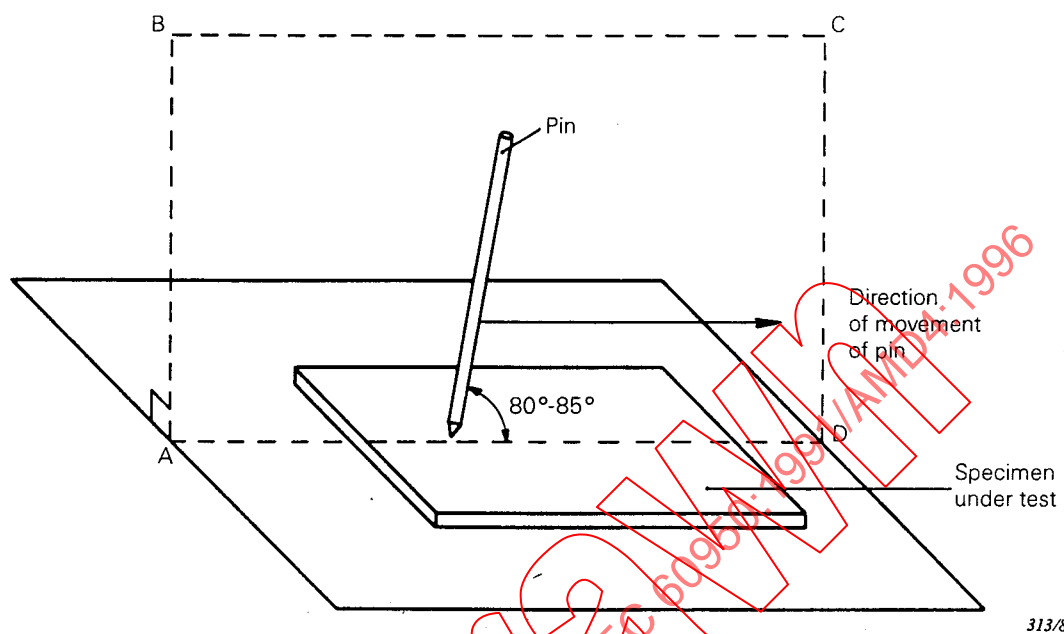
Scratches are made by drawing the pin along the surface in a plane perpendicular to the conductor edges at a speed of 20 mm/s ± 5 mm/s as shown in figure 6. The pin is so loaded that the force exerted along its axis is 10 N ± 0,5 N. The scratches shall be at least 5 mm apart and at least 5 mm from the edge of the specimen.

After this test, the coating layer shall neither have loosened nor have been pierced, and it shall withstand an electric strength test as specified in 5.3.2 between conductors. In the case of metal core printed boards, the substrate is one of the conductors.



NOTE - La broche est dans le plan ABCD qui est perpendiculaire à l'échantillon mis à l'essai.

Figure 6 - Essai de résistance à l'abrasion pour les couches de revêtement



NOTE - The pin is in the plane ABCD which is perpendicular to the specimen under test.

Figure 6 - Abrasion resistance test for coating layers

2.9.6 Parties enfermées et scellées

Pour les éléments constituant ou sous-ensembles qui sont enfermés de façon adéquate par enveloppement ou par scellement hermétique pour empêcher la pénétration de la poussière ou de l'humidité, les valeurs pour le Degré de Pollution 1 s'appliquent aux DISTANCES DANS L'AIR et aux LIGNES DE FUITE internes.

NOTE - Quelques exemples de telles constructions comprennent les parties situées dans des boîtes scellées hermétiquement par un adhésif ou un autre moyen, et les parties enveloppées dans un revêtement épais.

La vérification est effectuée par examen depuis l'extérieur, par des mesures et par essais. Un élément constituant ou un sous-ensemble est considéré comme enfermé de façon adéquate si un échantillon satisfait à la séquence d'essais suivante.

L'échantillon est soumis dix fois au cycle thermique suivant :

68 h	à	$T_1 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C};$
1 h	à	$25 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C};$
2 h	à	$0 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C};$
au moins 1 h	à	$25 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}.$

$T_1 = T + T_{mra} - T_{amb} + 10 \text{ K}$, mesurées conformément au 1.4.5 et, lorsque c'est applicable, au 1.4.8, ou $85 \text{ } ^\circ\text{C}$, suivant la valeur la plus élevée.

La signification de T_1 , T_{mra} et T_{amb} est donnée au 1.4.7.

Le temps nécessaire pour le passage d'une température à une autre n'est pas spécifié, mais il est permis que le passage soit graduel.

Après refroidissement jusqu'à la température ambiante l'échantillon est soumis à l'épreuve hygroscopique du 2.2.3, suivie immédiatement de l'essai de rigidité diélectrique applicable du 5.3.2.

2.9.6 Enclosed and sealed parts

For components or subassemblies which are adequately enclosed by enveloping or hermetic sealing to prevent ingress of dirt and moisture, the values for Pollution Degree 1 apply to internal CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES.

NOTE - Some examples of such construction include parts in boxes that are hermetically sealed by adhesive or otherwise, and parts enveloped in a dip coat.

Compliance is checked by inspection from the outside, measurement and test. A component or subassembly is considered to be adequately enclosed if a sample passes the following sequence of tests.

The sample is subjected 10 times to the following sequence of temperature cycles:

68 h at T_1 °C $\pm$ 2 °C;
 1 h at 25 °C $\pm$ 2 °C;
 2 h at 0 °C $\pm$ 2 °C;
 not less than 1 h at 25 °C $\pm$ 2 °C.

$T_1 = T + T_{mra} - T_{amb} + 10$ K, measured in accordance with 1.4.5 and, where relevant, 1.4.8, or 85 °C, whichever is higher.

The significance of T_1 , T_{mra} and T_{amb} is as given in 1.4.7.

The period of time taken for the transition from one temperature to another is not specified, but the transition is permitted to be gradual.

The sample is allowed to cool to room temperature and is subjected to the humidity conditioning of 2.2.3, followed immediately by the relevant electric strength test of 5.3.2.

2.9.7 *Espaces remplis par un composé isolant*

Lorsque les distances entre les parties conductrices sont remplies effectivement par un composé isolant, y compris lorsqu'elles sont scellées de façon sûre avec un composé isolant de façon qu'il n'y ait ni DISTANCES DANS L'AIR ni LIGNES DE FUITE, seules les prescriptions du 2.9.4 pour les distances à travers l'isolation s'appliquent.

NOTES

1 Quelques exemples d'un tel traitement sont connus sous les termes d'enrobage, mise sous boîtier rempli et imprégnation sous vide.

2 Les formes de construction acceptables comprennent

- les éléments constitutants ou les sous-ensembles qui sont traités avec un composé isolant qui remplit les vides;
- l'isolation interne des cartes imprimées multicouches.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par un essai. Il n'y a pas de mesures des DISTANCES DANS L'AIR et des LIGNES DE FUITE si l'échantillon satisfait à l'essai de cycles thermiques, à l'épreuve hygroscopique et à l'essai de rigidité diélectrique du 2.9.6, appliqués comme suit:

- pour les éléments constitutants remplis avec un composé isolant, un seul élément constituant fini est essayé. Les essais sont suivis d'un examen, y compris le sectionnement, et de mesurages. Il ne doit y avoir ni craquelures ni vides dans le composé isolant, qui risqueraient d'affecter la conformité au 2.9.4;

- pour les éléments constitutants avec des joints scellés entre les parties isolantes, trois échantillons sont soumis aux essais de rigidité diélectrique appliqués directement aux joints scellés. Si un enroulement d'un fil émaillé est utilisé dans l'élément constituant, il est remplacé pour l'essai par une feuille métallique ou par quelques spires d'un fil non isolé, placé tout près du joint scellé;

- Un des échantillons est soumis à l'essai applicable de rigidité diélectrique du 5.3.2, effectué immédiatement après la dernière période à la température la plus haute de l'essai de cycles thermiques, avec la tension d'essai multipliée par 1,6;
- Les autres échantillons sont soumis à l'essai applicable de rigidité diélectrique du 5.3.2 après l'épreuve hygroscopique, avec la tension d'essai multipliée par 1,6.

2.9.7 Spacings filled by insulating compound

Where distances between conductive parts are effectively filled with insulating compound, including where insulation is reliably cemented together with insulating compound so that CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES do not exist, only the requirements for distance through insulation of 2.9.4 apply.

NOTES

1 Some examples of such treatment are variously known as "potting", "encapsulation" and "vacuum impregnation".

2 Acceptable forms of construction include:

- components or subassemblies which are treated with an insulating compound that fills voids;
- internal insulation of multi-layer printed boards.

Compliance is checked by inspection, measurement and test. There is no measurement of CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES if samples pass the thermal cycling, humidity conditioning and electric strength test specified in 2.9.6, applied as follows:

- *for components filled with insulating compound, a single finished component is tested. The tests are followed by inspection, including sectioning, and measurement. There shall be neither cracks nor voids in the insulating compound such as would affect compliance with 2.9.4;*
- *for components with cemented joints between insulating parts, three samples are subjected to the electric strength tests applied directly to the cemented joint. If a winding of enamelled wire is used in the component, it is replaced for the test by a metal foil or by a few turns of uninsulated wire, placed close to the cemented joint;*
 - *one of the samples is subjected to the relevant electric strength test of 5.3.2, immediately after the last period at highest temperature during thermal cycling, except that the test voltage is multiplied by 1,6;*
 - *the other two samples are subjected to the relevant electric strength test of 5.3.2 after the humidity conditioning test, except that the test voltage is multiplied by 1,6.*

2.9.8 Terminaisons externes des éléments constitutants

Les prescriptions des 2.9.1, 2.9.2 et 2.9.3 sont applicables aux espaces entre les terminaisons externes des éléments constitutants conformes au 2.9.7 à l'exception du cas où ils sont revêtus d'un matériau conforme aux prescriptions du 2.9.5, y compris les prescriptions de contrôle de la qualité dont un exemple est donné à l'annexe R.1. Dans ce cas, les distances d'isolement du tableau 7 doivent être applicables à l'élément constituant avant qu'il ne soit revêtu. Entre deux parties conductrices quelconques non revêtues ainsi que sur l'extérieur du revêtement, les distances minimales des tableaux 3, 4, 5 et 6 doivent être appliquées.

Lorsque des revêtements sont utilisés sur des terminaisons pour augmenter les LIGNES DE FUITE et DISTANCES DANS L'AIR effectives, l'arrangement mécanique et la rigidité des terminaisons doivent être suffisants pour assurer que, pendant la manipulation normale, l'assemblage dans le matériel et l'utilisation ultérieure, les terminaisons ne seront pas soumises à des déformations qui risqueraient de craquer le revêtement ou d'abaisser les espaces entre les parties conductrices au-dessous des valeurs du tableau 7.

La vérification est effectuée par examen en tenant compte de la figure F.13, et en effectuant la première séquence couverte par les essais préliminaires, l'essai de cycles thermiques, l'essai de vieillissement thermique et l'essai de rigidité diélectrique du 2.9.5. Ces essais doivent être effectués sur un ensemble complet comprenant l'(les) élément(s) constituant(s).

L'essai de résistance à l'abrasion est effectué sur une carte de circuit imprimé spécialement préparée comme décrit pour l'échantillon 3 du 2.9.5, excepté que la séparation entre les parties conductrices doit être représentative des séparations minimales et des différences de potentiel maximales utilisées dans l'ensemble.

2.9.9 Isolation à dimensions variables

Lorsque l'isolation d'un transformateur a différentes TENSIONS DE SERVICE sur la longueur de l'enroulement, il est permis de faire varier les DISTANCES DANS L'AIR, LIGNES DE FUITE et DISTANCES A TRAVERS L'ISOLATION en conséquence.

NOTE - Un exemple d'une telle construction est un enroulement de 30 kV constitué de bobines multiples connectées en série, et mis à la terre à une seule extrémité.

2.9.8 Component external terminations

The requirements of 2.9.1, 2.9.2 and 2.9.3 are applicable to the spacings between external terminations of components conforming to 2.9.7 except when they have a coating of material satisfying the requirements of 2.9.5 including the quality control requirements, an example of which is given in annex R.1. In such a case the insulation distance of table 7 shall be applicable to the component before coating. Between any two uncoated conductive parts and over the outside of the coating, the minimum distances of tables 3, 4, 5 and 6 shall be applied.

Where coatings are employed over terminations to increase effective CREEPAGE DISTANCES and CLEARANCES, the mechanical arrangement and rigidity of the terminations shall be adequate to ensure that, during normal handling, assembly into equipment and subsequent use, the terminations will not be subject to deformation which would crack the coating or reduce the spacing between conducting parts below the values in table 7.

Compliance is checked by inspection, taking into account figure F.12, and by applying the first sequence covered by the preliminary tests, thermal cycling, thermal ageing and electric strength test of 2.9.5. These tests are carried out on a completed assembly including the component(s).

The abrasion resistance test is carried out using a specially prepared sample printed board as described for sample 3 in 2.9.5 except that the separation between the conductive parts shall be representative of the minimum separations and maximum potential gradients used in the assembly.

2.9.9 Insulation with varying dimensions

Where the insulation of a transformer has different WORKING VOLTAGES along the length of the winding, it is permitted to vary the CLEARANCES, CREEPAGE DISTANCES and distance through insulation accordingly.

NOTE - An example of such a construction is a 30 kV winding, consisting of multiple bobbins connected in series, and earthed at one end.

2.10 Interconnexion du matériel

2.10.1 Prescriptions générales

Lorsqu'un matériel est prévu pour être connecté à d'autres matériels, les circuits d'interconnexion doivent être choisis pour assurer la continuité de la conformité aux prescriptions du 2.3 pour les CIRCUITS TBTS et à celles de l'article 6 pour les CIRCUITS TRT, après connexion entre les matériels.

NOTES

1 Ceci est normalement satisfait en connectant les CIRCUITS TBTS à des CIRCUITS TBTS et les CIRCUITS TRT à des CIRCUITS TRT.

2 Il est permis de transporter, dans un CABLE D'INTERCONNEXION, plus d'un type de CIRCUITS (TBTS ou A LIMITATION DE COURANT, TRT, TBT, TENSIONS DANGEREUSES) à la condition qu'ils soient séparés ainsi qu'il est demandé dans la présente norme.

2.10.2 Types de circuits d'interconnexions

A l'exception de ce qui est permis en 2.10.3, les circuits d'interconnexion ne doivent pas être des CIRCUITS TBT. Chaque circuit d'interconnexion doit être de l'un des types suivants:

- un CIRCUIT TBTS ou un CIRCUIT A LIMITATION DE COURANT;
- un CIRCUIT TRT-1, TRT-2 ou TRT-3;
- un circuit sous TENSIONS DANGEREUSES.



2.10.3 Circuits TBT comme circuits d'interconnexion

Lorsqu'un matériel additionnel est spécifiquement complémentaire d'un matériel (premier) principal, par exemple un collecteur de machine à photocopier, des CIRCUITS TBT sont autorisés, à condition que les matériels continuent de satisfaire aux prescriptions de la présente norme lorsqu'ils sont connectés ensemble.

2.10 *Interconnection of equipment*

2.10.1 *General requirements*

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 *Types of interconnection circuits*

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-1, TNV-2 or TNV-3 CIRCUIT;
- HAZARDOUS VOLTAGE circuit.

2.10.3 *ELV circuits as interconnection circuits*

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

2.11 Sources à puissance limitée

Une source à puissance limitée fonctionnant sur le réseau, ou une source à puissance limitée fonctionnant sur une batterie qui est rechargée sur le réseau pendant qu'elle fournit l'alimentation, doit comporter un transformateur d'isolement.

Une source à puissance limitée doit être conforme à l'une des dispositions suivantes:

- la puissance de sortie est limitée par construction conformément au tableau 8;
- une impédance limite la puissance de sortie conformément au tableau 8. Si un dispositif à coefficient de température positif (CTP) est utilisé, il doit satisfaire aux essais spécifiés dans la CEI 730-1, articles 15 et 17, et dans la CEI 730-1, articles J15 et J17;
- un dispositif de protection contre les surintensités limite la puissance de sortie conformément au tableau 9;
- un circuit de régulation limite la puissance de sortie conformément au tableau 8 à la fois dans les conditions normales de fonctionnement et après tout défaut unique dans le circuit de régulation (circuit ouvert ou court-circuit);
- un circuit de régulation limite la puissance de sortie conformément au tableau 8 dans les conditions normales de fonctionnement et un dispositif de protection contre les surintensités limite la puissance de sortie conformément au tableau 9 après tout défaut unique dans le circuit de régulation (circuit ouvert ou court-circuit).

Lorsqu'un dispositif de protection contre les surintensités est utilisé ce doit être un élément fusible ou un dispositif électromécanique non réglable et non réenclenchable.

NOTE 1 - Supprimée

La vérification est effectuée par examen et par mesurage et, lorsque c'est approprié, par examen des données du fabricant pour les batteries. Les batteries sont à charger totalement lors des mesures de U_{oc} et I_{sc} conformément aux conditions des tableaux 8 et 9.

2.11 Limited power sources

A mains-operated limited power source, or a battery-operated limited power source that is recharged from the mains while supplying the load, shall incorporate an isolating transformer.

A limited power source shall comply with one of the following:

- the output is inherently limited in compliance with table 8;
- an impedance limits the output in compliance with table 8. If a Positive Temperature Coefficient device is used, it shall pass the tests specified in IEC 730-1, clauses 15 and 17, and IEC 730-1, clauses J15 and J17;
- 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 - Deleted

Compliance is checked by inspection and measurement and, where appropriate, by examination of the manufacturer's data for batteries. Batteries are to be fully charged when conducting the measurements for U_{oc} and I_{sc} according to the conditions of tables 8 and 9.

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⁾
V courant alternatif	V courant continu	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 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 - Supprimée

**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⁾	Valeur du courant nominal du dispositif de protection contre les surintensités ⁴⁾
V courant alternatif	V courant continu	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 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 - Supprimée

Table 8 - Limits for inherently limited power sources

Output voltage ¹⁾ (U_{oc})		Output current ²⁾ (I_{sc}) A	VA ³⁾ (VxA)
V a.c.	V d.c.		
≤ 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 - Deleted

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

Output voltage ¹⁾ (U_{oc})		Output current ²⁾ (I_{sc}) A	VA ³⁾ (VxA)	Rated current value of overcurrent protective device ⁴⁾ A
V a.c.	V d.c.			
≤ 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 - Deleted

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.

①

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 constituant 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.

3.1.5 Insulation of individual conductors of internal wiring shall be capable of withstanding the appropriate electric strength test specified in 5.3.2.

Where a power supply cord, whose insulating properties comply with those of the cord types of 3.2.4, is used inside the equipment, either as an extension of the external power supply cord or as an independent cable, its sheath is considered to be adequate SUPPLEMENTARY INSULATION for the purpose of this subclause.

Compliance is checked by inspection of applicable test results showing that no insulation breakdown has occurred.

If applicable test results are not already available, compliance is checked by applying the electric strength test using a sample of approximately 1 m length and by applying the relevant test voltage as follows:

- for insulation of a conductor: by the voltage test method given in clause 3 of IEC 885-1, using the relevant test voltage in 5.3.2 for the grade of insulation under consideration;*
- for SUPPLEMENTARY INSULATION, for example sleeving around a group of conductors: between a conductor inserted into the sleeve and metal foil wrapped tightly round the sleeve for a length of at least 100 mm.*

3.1.6 The colour combination green/yellow shall be used only to identify protective earthing connections (see 2.5.5).

Compliance is checked by inspection.

3.1.7 Beads and similar ceramic insulators on conductors shall be so fixed or supported that they cannot change their position. Moreover, they shall not rest on sharp edges or sharp corners. If beads are inside flexible metal conduits, they shall be contained within an insulating sleeve, unless the conduit is prevented from movement in normal use.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

3.1.8 Where electrical contact pressure is required, a screw shall engage at least two complete threads into a metal plate, a metal nut or a metal insert. Screws of insulating material shall not be used where electrical connections including protective earthing are involved, or where their replacement by metal screws could impair SUPPLEMENTARY or REINFORCED INSULATION. Where screws of insulating material contribute to other safety aspects, they shall be engaged by at least two complete threads.

Compliance is checked by inspection.

3.1.9 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material unless there is sufficient resilience in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or distortion of the insulating material.

Compliance is checked by inspection.

3.1.10 Conducteurs à âme câblée

L'extrémité d'un conducteur à âme câblée ne doit pas être consolidée avec de la soudure tendre aux endroits où le conducteur est soumis à une pression de contact à moins que la méthode de fixation ne soit conçue de façon à prévenir le risque d'un mauvais contact dû au fluage à froid de la soudure.

Les bornes à ressorts qui compensent le fluage à froid sont considérées comme satisfaisant à cette prescription.

Le fait d'empêcher les vis de blocage de tourner n'est pas considéré comme suffisant.

La vérification est effectuée par examen.

3.1.11 Vis à filet gros

Les vis à filet gros (pour tôle) ne doivent pas être utilisées pour la connexion des parties transportant le courant, sauf si elles serrent directement ces parties l'une contre l'autre et sont pourvues d'un dispositif de blocage approprié.

Les vis tarauds ne doivent pas être utilisées pour la connexion électrique des parties transportant le courant, sauf si elles donnent naissance à un filetage normal. De plus ces vis ne doivent pas être utilisées si elles sont manoeuvrées par l'UTILISATEUR ou l'installateur, à moins que le filetage ne soit formé par emboutissage.

Les vis tarauds et les vis à filet gros sont autorisées pour assurer la continuité de la mise à la terre mais, dans ce cas, il ne doit pas être nécessaire d'interrompre la connexion en usage normal et deux vis au moins doivent être utilisées pour chaque connexion.

La vérification est effectuée par examen.

3.2 Raccordement à l'alimentation primaire

3.2.1 Moyens de connexion

Afin d'assurer une connexion sûre et fiable à une source d'alimentation primaire, le matériel doit être pourvu d'un des moyens suivants:

- des bornes pour une connexion à demeure à l'alimentation;
- un CÂBLE D'ALIMENTATION FIXE A DEMEURE pour une connexion permanente à l'alimentation ou pour un raccordement à l'alimentation par l'intermédiaire d'une fiche de prise de courant;

NOTE - Au Royaume-Uni, il est prescrit de fixer une fiche de prise de courant conforme à la BS 1363, au câble d'alimentation de certains matériels.

- un socle de connecteur pour le raccordement d'un CÂBLE D'ALIMENTATION NON FIXE A DEMEURE;
- une fiche de prise de courant qui est une partie d'un MATERIEL ENFICHABLE DIRECTEMENT.

3.1.10 Stranded conductors

The end of a stranded conductor shall not be consolidated by soft soldering at places where the conductor is subject to contact pressure unless the method of clamping is designed so as to obviate the risk of a bad contact due to cold flow of the solder.

Spring terminals that compensate for the cold flow are deemed to satisfy this requirement.

Preventing the clamping screws from rotating is not considered to be adequate.

Compliance is checked by inspection.

3.1.11 Thread-cutting screws

Spaced thread (sheet metal) screws shall not be used for the connection of current-carrying parts, unless they clamp these parts directly in contact with each other and are provided with a suitable means of locking.

Thread-cutting (self-tapping) screws shall not be used for the electrical connection of current-carrying parts, unless they generate a full form standard machine screw thread. Moreover, such screws shall not be used if they are operated by the user or installer unless the thread is formed by a swaging action.

Thread-cutting and spaced thread screws are permitted to provide earthing continuity but in such cases it shall not be necessary to disturb the connection in normal use and at least two screws shall be used for each connection.

Compliance is checked by inspection.

3.2 Connection to primary power

3.2.1 Means of connection

For safe and reliable connection to a primary power supply, equipment shall be provided with one of the following:

- terminals for permanent connection to the supply;
- a NON-DETACHABLE POWER SUPPLY CORD for permanent connection to the supply, or for connection to the supply by means of a plug;

NOTE - In the United Kingdom, it is required to fit a plug conforming to BS 1363 to the power supply cord of certain equipment.

- an appliance inlet for connection of a DETACHABLE POWER SUPPLY CORD;
- a mains plug that is part of DIRECT PLUG-IN EQUIPMENT.

④ Lorsque le matériel est muni de plus d'une possibilité de raccordement au réseau (par exemple pour différentes tensions ou fréquences ou alimentations de secours), la conception doit être telle que toutes les conditions suivantes soient remplies:

- des moyens de raccordement séparés sont prévus pour les différents circuits;
- les raccordements de la prise de courant de l'alimentation, s'il en existe, ne sont pas interchangeables, si un danger risque de survenir du fait d'un raccordement incorrect;
- l'OPERATEUR est empêché de toucher des parties nues d'un CIRCUIT TBT ou des parties sous TENSIONS DANGEREUSES, telles que les contacts des fiches, lorsqu'on déconnecte une ou plusieurs prises mobiles de connecteurs.

La vérification est effectuée par examen.

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1999

Without 2M

Where equipment is provided with more than one supply connection (e.g. with different voltages or frequencies or as backup power), the design shall be such that all of the following conditions are met:

4

- separate means of connection are provided for different circuits;
- supply plug connections, if any, are not interchangeable if a hazard could result from incorrect plugging;
- the OPERATOR is prevented from touching bare parts of an ELV CIRCUIT or parts at HAZARDOUS VOLTAGES, such as plug contacts, when one or more connectors are disconnected.

Compliance is checked by inspection.

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Withdrawn

3.2.2 Le MATÉRIEL RELIÉ À DEMEURE doit être muni:

- soit d'un ensemble de bornes comme spécifié au 3.3;
- soit d'un CÂBLE D'ALIMENTATION FIXÉ À DEMEURE.

Le MATÉRIEL INSTALLÉ À POSTE FIXE, à moins qu'il ne soit muni d'un CÂBLE D'ALIMENTATION FIXÉ À DEMEURE, doit:

- permettre le raccordement des conducteurs d'alimentation après que le matériel a été fixé sur son support;
- être pourvu d'entrées de câbles, d'entrées de conduits, d'entrées défonçables ou de presse-étoupe, qui permettent le raccordement des types appropriés de câbles ou de conduits.

Pour le matériel de COURANT NOMINAL ne dépassant pas 16 A, les entrées de câble doivent être appropriées pour des câbles ou des conduits ayant un diamètre externe indiqué dans le tableau 10.

NOTE - Dans certains pays, les dimensions entre parenthèses sont prescrites.

Tableau 10 - Dimensions des câbles et conduits pour un courant nominal ne dépassant pas 16 A

Nombre de conducteurs y compris le conducteur de protection lorsqu'il existe	Diamètre extérieur mm	
	Câble	Conduit
2	13,0	16,0 (23,0)
3	14,0	16,0 (23,0)
4	14,5	20,0 (29,0)
5	15,5	20,0 (29,0)

Les entrées de conduits, les entrées de câbles et les entrées défonçables pour le raccordement au réseau, doivent être conçues ou placées de façon que l'introduction du conduit ou du câble n'affecte pas la protection contre les chocs électriques ou n'abaisse pas les LIGNES DE FUITE et les DISTANCES DANS L'AIR au-dessous des valeurs spécifiées au 2.9.

La vérification est effectuée par examen, par un essai d'installation effective et par des mesures.

3.2.3 Les socles de connecteurs doivent être conformes à toutes les prescriptions suivantes:

- être situés ou enfermés de façon que des parties sous TENSIONS DANGEREUSES ne soient pas accessibles pendant l'introduction ou l'enlèvement de la prise mobile (les socles de connecteurs conformes à la CEI 309 ou à la CEI 320 sont considérés comme satisfaisant à cette prescription);
- être placés de façon que la prise mobile puisse être introduite sans difficulté;
- être placés de façon qu'après l'introduction de la prise mobile, le matériel ne soit pas supporté par la prise mobile quelle que soit sa position en usage normal sur une surface plane.

Appliance inlets for CLASS I EQUIPMENT shall have an earthing terminal connected to the protective earthing terminal within the equipment.

Compliance is checked by inspection and, for accessibility, by means of the test finger, figure 19 (page 239).

3.2.4 POWER SUPPLY CORDS shall:

- if rubber insulated, be of synthetic rubber and not lighter than ordinary tough rubber-sheathed flexible cord according to IEC 245 (designation 245 IEC 53);
- if polyvinyl chloride insulated:
 - for equipment having a mass not exceeding 3 kg, be not lighter than light polyvinyl chloride sheathed flexible cord according to IEC 227 (designation 227 IEC 52);
 - for equipment having a mass exceeding 3 kg, be not lighter than ordinary polyvinyl chloride sheathed flexible cord (designation 227 IEC 53);
- include, in the case of CLASS I EQUIPMENT, a green/yellow protective earthing conductor electrically connected to the protective earthing terminal within the equipment and connected to the protective earthing contact of the plug, if any;
- have conductors with cross-sectional areas not less than those specified in table 11.

Table 11 - Sizes of conductors in power supply cords

Rated current of equipment A		Nominal cross-sectional area mm ²	
Up to and including	6	0,75 ¹⁾	
Over 6 up to and including	10	1,00	(0,75) ²⁾
Over 10 up to and including	13	1,25	(1,0) ³⁾
Over 13 up to and including	16	1,5	(1,0) ³⁾
Over 16 up to and including	25	2,5	
Over 25 up to and including	32	4	
Over 32 up to and including	40	6	
Over 40 up to and including	63	10	
Over 63 up to and including	80	16	
Over 80 up to and including	100	25	
Over 100 up to and including	125	35	
Over 125 up to and including	160	50	

Conditions applicable to table 11

1) For RATED CURRENT up to 3 A, a nominal cross-sectional area of 0,5 mm² is permitted in some countries provided the length of the cord does not exceed 2 m.

2) The value in parentheses applies to DETACHABLE POWER SUPPLY CORDS fitted with the connectors rated 10 A in accordance with IEC 320 (types C13, C15, C15A and C17) provided that the length of the cord does not exceed 2 m.

3) The value in parentheses applies to DETACHABLE POWER SUPPLY CORDS fitted with the connectors rated 16 A in accordance with IEC 320 (types C19, C21 and C23) provided that the length of the cord does not exceed 2 m.

NOTE - IEC 320 specifies acceptable combinations of appliance couplers and flexible cords, including those covered by conditions 1), 2) and 3). However, a number of countries have indicated that they do not accept all of the values listed in Table 11, particularly those covered by conditions 1), 2) and 3).

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et, pour les câbles blindés, par des essais semblables à ceux de la CEI 227. Toutefois, les essais de flexion ne sont nécessaires que pour les câbles d'alimentation des MATERIELS MOBILES destinés à être déplacés pendant l'usage normal.

L'endommagement du blindage du câble est permis, à condition que:

- au cours de l'essai de flexion, le blindage ne fasse contact avec aucun conducteur, et
- après l'essai de flexion, l'échantillon satisfasse à l'essai de rigidité diélectrique effectué entre le blindage et tous les conducteurs.

3.2.5 Dispositifs d'arrêt de traction et relâchement des contraintes

Pour les matériels avec un CABLE D'ALIMENTATION FIXE A DEMEURE, un dispositif d'arrêt de traction et de torsion doit être fourni de telle manière que:

- les points de connexion des conducteurs du câble soient protégés contre les contraintes;
- le revêtement extérieur du câble soit protégé contre l'abrasion.

Il ne doit pas être possible de repousser le câble à l'intérieur du matériel si cela risque de créer un danger au sens de la présente norme.

Pour les CABLES D'ALIMENTATION FIXES A DEMEURE comportant un conducteur de mise à la terre de protection, la construction doit être telle que, si le câble devait se libérer de son dispositif d'arrêt de traction et de torsion, provoquant une contrainte sur les conducteurs, le conducteur de mise à la terre protection soit le dernier à être soumis à la contrainte.

Le dispositif d'arrêt de traction et de torsion doit soit être fait dans un matériau isolant, soit être recouvert d'un matériau isolant conforme aux prescriptions pour l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE. Cependant, lorsque le dispositif d'arrêt de traction et de torsion est un manchon qui comprend la connexion électrique au blindage d'un câble blindé, cette prescription n'est pas applicable.

La construction du dispositif d'arrêt de traction et de torsion doit être telle que:

- le remplacement du câble ne porte pas atteinte à la sécurité du matériel;
- pour les câbles à remplacement ordinaire, la façon de protéger contre les contraintes soit claire;
- le câble ne soit pas maintenu par une vis métallique qui appuie directement sur le câble;
- des méthodes telles qu'attacher le câble en faisant un noeud ou en mettant une ficelle, ne soient pas utilisées;
- le câble ne puisse tourner par rapport au corps du matériel à un point tel que des contraintes mécaniques soient imposées aux connexions électriques.

Compliance is checked by inspection and by measurement. In addition, for screened cords, compliance is checked by tests similar to those of IEC 227. However, flexing tests need be applied only to power supply cords for MOVABLE EQUIPMENT which is intended to be moved while in normal use.

Damage to the screen is acceptable provided that:

- *during the flexing test the screen does not make contact with any conductor, and*
- *after the flexing test, the sample withstands the electric strength test between the screen and all other conductors.*

3.2.5 Cord anchorages and strain relief

For equipment with a NON-DETACHABLE POWER SUPPLY CORD, a cord anchorage shall be supplied such that:

- the connecting points of the cord conductors are relieved from strain;
- the outer covering of the cord is protected from abrasion.

It shall not be possible to push the cord back into the equipment if this can create a hazard within the meaning of this standard.

For NON-DETACHABLE POWER SUPPLY CORDS containing a protective earthing conductor, the construction shall be such that, if the cord should slip in its anchorage, placing a strain on conductors, the protective earthing conductor will be the last to take the strain.

The cord anchorage shall either be made of insulating material or have a lining of insulating material complying with the requirements for SUPPLEMENTARY INSULATION. However, where the cord anchorage is a bushing that includes the electrical connection to the screen of a screened power cord, this requirement shall not apply.

The construction of the cord anchorage shall be such that:

- cord replacement does not impair the safety of the equipment;
- for ordinary replacement cords, it is clear how relief from strain is to be obtained;
- the cord is not clamped by a screw which bears directly on the cord;
- methods such as tying the cord into a knot or tying the cord with a string are not used;
- the cord cannot rotate in relation to the body of the equipment to such an extent that mechanical strain is imposed on the electrical connections.

La vérification est effectuée par examen et par les essais suivants qui sont effectués avec le type de câble fourni avec le matériel.

Il ne doit pas être possible de repousser le câble à l'intérieur du matériel au point que le câble ou ses conducteurs, ou les deux risquent d'être endommagés ou que des parties internes risquent d'être déplacées.

Le câble est soumis 25 fois à une force de traction constante, dont la valeur est indiquée dans le tableau 12, appliquée dans la direction la plus défavorable, chaque fois pendant 1 s.

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Withdrawn

Compliance is checked by inspection and by applying the following tests which are made with the type of power supply cord supplied with the equipment.

It shall not be possible to push the cord back into the equipment to such an extent that the cord or its conductors, or both, could be damaged or internal parts of the equipment could be displaced.

The cord is subjected 25 times to a steady pull of the value shown in table 12, applied in the most unfavorable direction, each time for 1 s.

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Withd 2012

Tableau 12 - Essais physiques sur les câbles d'alimentation

Masse (M) du matériel kg	Force de traction N
$M \leq 1$	30
$1 < M \leq 4$	60
$4 < M$	100

Pendant les essais, le câble ne doit pas être endommagé. Ceci est vérifié par examen visuel, et par un essai de rigidité diélectrique entre les conducteurs du câble d'alimentation et les parties conductrices accessibles, sous la tension appropriée pour l'ISOLATION RENFORCÉE.

Après les essais, le câble d'alimentation ne doit pas s'être déplacé longitudinalement de plus de 2 mm et les connexions ne doivent pas être soumises à une contrainte appréciable.

Les LIGNES DE FUITE et DISTANCES DANS L'AIR ne doivent pas être réduites à des valeurs inférieures aux valeurs spécifiées au 2.9.

3.2.6 Les câbles d'alimentation ne doivent pas être exposés à des arêtes vives ou des bords coupants à l'intérieur ou sur la surface du matériel ainsi qu'aux entrées de câble et aux traversées de câble.

La gaine extérieure d'un CÂBLE D'ALIMENTATION FIXÉ À DEMEURE doit pénétrer à l'intérieur du matériel à travers une traversée ou un dispositif de protection et doit dépasser le dispositif de serrage de l'arrêt de traction et de torsion d'au moins la moitié du diamètre du câble.

Les traversées, lorsqu'elles sont utilisées, doivent:

- être fixées de façon sûre;
- ne pas pouvoir être enlevées sans l'aide d'un OUTIL.

Une traversée de câble sur une ENVELOPPE non métallique doit être en matériau isolant.

Une traversée de câble ou un dispositif de protection sur un MATÉRIEL DE CLASSE II à enveloppe métallique doit satisfaire aux prescriptions pour l'ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

3.2.7 Un dispositif de protection doit être prévu à l'entrée du câble d'alimentation sur le matériel équipé d'un CÂBLE D'ALIMENTATION FIXÉ À DEMEURE, et qui est portatif ou destiné à être déplacé pendant l'utilisation. En variante, l'entrée du câble ou la traversée doit être munie d'un orifice en forme de cloche, soigneusement arrondi, dont le rayon de courbure est au moins égal à 1,5 fois le diamètre extérieur du câble de la plus grande section à raccorder.

Les dispositifs de protection doivent:

- être conçus pour protéger le câble contre les pliages excessifs à l'entrée du matériel;
- être en matière isolante;

- *it is assumed that parts fixed by means of screws or nuts provided with self-locking washers or other means of locking are not liable to become loose, provided these screws or nuts are not required to be removed during the replacement of the power supply cord;*
- *wires connected by soldering are not considered to be adequately fixed unless they are held in place near to the termination, independently of the soldered connection;*
- *wires connected to terminals are not considered to be adequately secured unless either an additional fixing is provided near to the terminal, this additional fixing, in the case of stranded conductors clamping the insulation and not only the conductors; or the wires are provided with terminators (e.g. ring lugs crimped onto the conductors or the like) which are unlikely to become free;*
- *short rigid wires are not regarded as likely to come away from a terminal if they remain in position when the terminal screw is loosened.*

4.3.10 Deleted – reserved for future use.

4.3.11 Where internal wiring, windings, commutators, slip-rings and the like, and insulation in general, are exposed to oil, grease or similar substances, the insulation shall have adequate properties to resist deterioration under these conditions.

Compliance is checked by inspection, and by evaluation of the data for the insulating material.

4.3.12 Equipment that can generate ionizing radiation or ultraviolet light, or that uses a laser, or in which flammable liquids, flammable gases or similar hazards are present, shall be so designed that harmful effects to persons and damage to materials affecting safety are prevented.

Except for equipment using lasers or generating ionizing radiation, compliance is checked by inspection.

For ionizing radiation compliance is checked by the test in annex H.

For equipment using lasers, compliance is checked according to IEC 825.

4.3.13 Sécurité des connexions par vis

Les assemblages et les connexions, électriques ou autres, réalisés au moyen de vis doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en usage normal, si leur desserrage ou leur défaillance risque d'affecter la sécurité.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE - Des rondelles élastiques et organes analogues peuvent assurer un serrage satisfaisant.

4.3.14 Ouvertures dans les enveloppes

Les ouvertures dans le dessus et les parois latérales des ENVELOPPES CONTRE LE FEU ou des ENVELOPPES ELECTRIQUES, à l'exclusion des ouvertures dans les ZONES D'ACCES DE L'OPERATEUR à l'intérieur de l'ENVELOPPE, doivent être conformes aux paragraphes 4.3.15 ou 4.3.16 suivant ce qui s'applique.

NOTES - Les exemples des figures 8, 9 et 10 ne sont pas destinés à être utilisés comme des dessins d'exécution mais ont seulement pour objet d'illustrer le but de ces prescriptions.

4.3.15 Ouvertures dans le dessus des enveloppes

Dans le dessus des ENVELOPPES CONTRE LE FEU et des ENVELOPPES ELECTRIQUES, les ouvertures situées directement au-dessus des parties nues sous TENSION DANGEREUSE doivent satisfaire à l'une des prescriptions suivantes:

- n'avoir aucune dimension supérieure à 5 mm;
- ne pas dépasser 1 mm de large quelle que soit la longueur;
- être construites de telle façon qu'une trappe ou un obstacle empêche un objet tombant verticalement directement d'atteindre de telles parties nues. (Voir la figure 8 pour des exemples de dessus de couvercles supérieurs qui empêchent une telle entrée directe.)

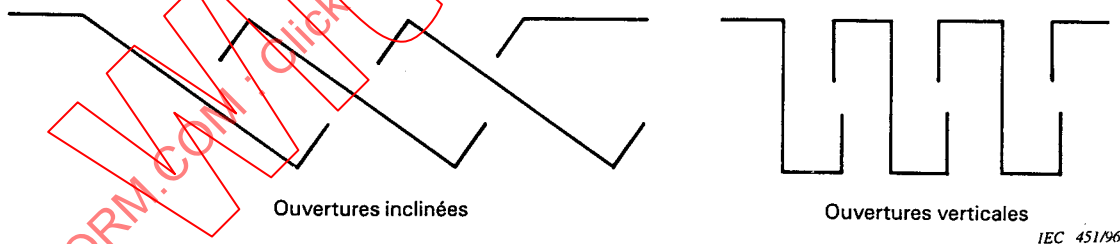


Figure 8 - Exemples de coupes d'ouvertures empêchant un accès vertical

La vérification est effectuée par examen et par des mesures, toutes les portes et tous les panneaux, couvercles, etc., fournis avec le matériel étant fermés.

4.3.16 Ouvertures dans les parois latérales des enveloppes

Les ouvertures dans les parois latérales des ENVELOPPES CONTRE LE FEU et des ENVELOPPES ELECTRIQUES doivent satisfaire à l'une des prescriptions suivantes:

- n'avoir aucune dimension supérieure à 5 mm, ou
- ne pas dépasser 1 mm de large quelle que soit la longueur, ou

4.3.13 Security of screwed connections

Screwed connections, electrical or otherwise, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use, if their loosening or failure could affect safety.

Compliance is checked by inspection.

NOTE - Spring washers and the like can provide satisfactory locking.

4.3.14 Openings in enclosures

Openings in the top and sides of FIRE ENCLOSURES and of ELECTRICAL ENCLOSURES, excluding openings in OPERATOR ACCESS AREAS within an ENCLOSURE, shall comply with 4.3.15 and 4.3.16 as appropriate.

NOTE - The examples of figures 8, 9 and 10 are not intended to be used as engineering drawings but are only shown to illustrate the intent of these requirements.

4.3.15 Openings in tops of enclosures

In the top of FIRE ENCLOSURES and of ELECTRICAL ENCLOSURES, openings directly over bare parts at HAZARDOUS VOLTAGE shall comply with one of the following:

- not exceed 5 mm in any dimension, or
- not exceed 1 mm in width regardless of length, or
- be so constructed that direct, vertical entry of a falling object is prevented from reaching such bare parts by means of trap or restriction. (See figure 8 for examples of top cover designs that prevent such direct entry.)

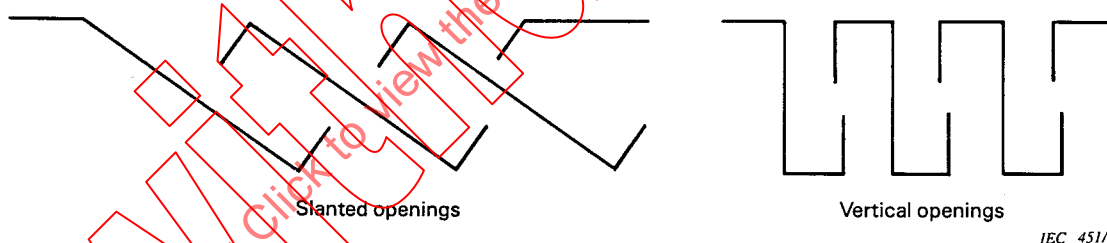


Figure 8 - Examples of cross-sections of designs of openings preventing vertical access

Compliance is checked by inspection and measurement, all doors, panels, covers, etc. provided with the equipment being closed.

4.3.16 Openings in sides of enclosures

Openings in the sides of FIRE ENCLOSURES and of ELECTRICAL ENCLOSURES shall comply with one of the following:

- not exceed 5 mm in any dimension, or
- not exceed 1 mm in width regardless of length, or

- être équipées de volets en grille écran dont la forme est telle que les objets extérieurs tombant verticalement soient projetés vers l'extérieur (voir figure 9 pour des exemples);
- être situées de telle façon qu'un objet, au cas où il entrerait, ne soit pas susceptible de tomber sur des parties nues sous TENSION DANGEREUSE (voir figure 10 pour un exemple).

Lorsqu'une partie de la paroi latérale d'une ENVELOPPE CONTRE LE FEU tombe dans la zone délimitée par l'angle de 5° dans la figure 11 (page 186), les limitations du 4.4.6 sur les dimensions des ouvertures dans le fond des ENVELOPPES CONTRE LE FEU s'appliquent également à cette partie de la paroi latérale.

La conformité est vérifiée par examen et par des mesures, toutes les portes et tous les panneaux, couvercles, etc., fournis avec le matériel étant fermés.

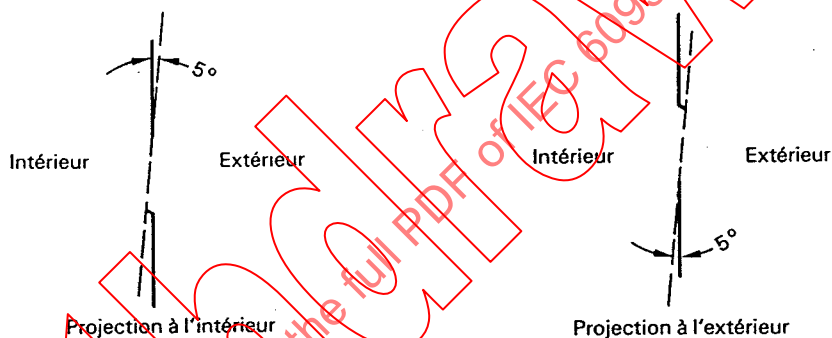


Figure 9 – Exemples de volets en grille-écran

4.3.17 Within a manufacturer's unit or system, plugs and sockets likely to be used by the OPERATOR or by SERVICE PERSONNEL shall not be employed in a manner likely to create a hazard due to mismating. Keying, location or, in the case of connectors accessible only to SERVICE PERSONNEL, clear marking are permitted to meet the requirement.

Compliance is checked by inspection.

4.3.18 DIRECT PLUG-IN EQUIPMENT shall not impose undue strain on the socket-outlet. The mains plug part shall comply with the standard for the relevant mains plug.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by the following test.

The equipment is inserted, as in normal use, into a fixed socket-outlet without earthing contact, which can be pivoted about a horizontal axis intersecting the centre lines of the contacts at a distance of 8 mm behind the engagement face of the socket-outlet. The additional torque which has to be applied to the socket-outlet to maintain the engagement face in the vertical plane shall not exceed 0,25 N · m.

NOTE – In the United Kingdom this test should be performed using an appropriate socket-outlet with an earthing contact.

4.3.19 Equipment that, in normal use, contains liquid shall incorporate adequate safeguards against the risk of build-up of excessive pressure.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by an appropriate test.

4.3.20 Heating elements in CLASS I EQUIPMENT shall be protected so that, under earth fault conditions, a fire hazard due to overheating is prevented. In such equipment, temperature sensing devices, if any, shall disconnect all phase conductors supplying the heating elements.

The temperature sensing devices shall also disconnect the neutral conductor:

- a) on equipment supplied from an IT POWER SYSTEM;
- b) on PLUGGABLE EQUIPMENT supplied through a reversible appliance coupler or a reversible plug;
- c) on equipment supplied from a socket-outlet with indeterminate polarity.

In cases b) and c), it is permitted to meet this requirement by connecting a THERMOSTAT in one conductor and a THERMAL CUT-OUT in the other conductor.

Compliance is checked by inspection.

4.3.21 Equipment employing lithium cells or similar batteries shall be designed to prevent reverse polarity installation of the battery and to prevent forced charge or forced discharge if this would result in a hazard. The short-circuiting or open-circuiting of any protective component, one at a time, shall not result in a fire or explosion hazard through the resultant forced discharge or forced charge over an extended period of time.

Compliance is checked by inspection and test.

4.3.22 Vieillissement des adhésifs

Si une barrière ou un écran prévu pour la conformité au 4.3.14, 4.3.15, 4.3.16 ou 4.4.6 est fixé avec de l'adhésif sur l'intérieur de l'enveloppe ou sur d'autres parties à l'intérieur de l'enveloppe, l'adhésif doit avoir des propriétés de résistance au vieillissement adéquates.



La vérification est effectuée par examen de la construction et des données disponibles. Si de telles données ne sont pas disponibles, la vérification est effectuée par les essais suivants.

Un échantillon du matériel ou une partie de l'enveloppe avec la barrière ou l'écran attaché est conditionné comme suit. L'échantillon est placé avec la barrière ou l'écran sur la partie inférieure pendant le conditionnement.

Jour 1: Suivant le choix du constructeur, placer dans l'étuve à

- a) $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pendant une semaine; ou
- b) $90\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pendant trois semaines; ou
- c) $82\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pendant huit semaines.

Jour 8, Jour 22, ou Jour 57:

- a) Enlever de l'étuve et laisser pendant 1 h à une température quelconque entre 20 °C et 30 °C .
- b) Placer dans le congélateur pendant 4 h à $-40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.
- c) Enlever du congélateur et laisser revenir plus de 8 h à une température quelconque entre 20 °C et 30 °C .

Jour 9, Jour 23, ou Jour 58:

- a) Placer pendant 72 h dans un compartiment avec une humidité relative de $95\% \pm 5\%$.
- b) Enlever et laisser pendant 1 h à une température quelconque entre 20 °C et 30 °C .
- c) Placer dans l'étuve pendant 4 h à la température choisie dans le premier cycle.
- d) Enlever et laisser refroidir plus de 8 h à une température quelconque entre 20 °C et 30 °C .

Immédiatement après le conditionnement, l'échantillon est soumis aux essais du 4.2 qui sont applicables. La barrière ou l'écran ne doit pas tomber ou se détacher en partie comme résultat de ces essais.

4.3.22 Ageing of adhesives

If a barrier or screen provided to comply with 4.3.14, 4.3.15, 4.3.16 or 4.4.6 is secured with adhesive to the inside of the ENCLOSURE or to other parts inside the ENCLOSURE, the adhesive shall have adequate ageing properties.

Compliance is checked by examination of the construction and of the available data. If such data is not available, compliance is checked by the following tests.

A sample of the equipment or a part of the ENCLOSURE with the barrier or screen attached is conditioned as follows. The sample is placed with the barrier or screen on the underside during conditioning.

Day 1: At the manufacturer's option, place in the oven at

- a) 100 °C ± 2 °C for one week; or*
- b) 90 °C ± 2 °C for three weeks; or*
- c) 82 °C ± 2 °C for eight weeks.*

Day 8, Day 22, or Day 57:

- a) Remove from oven and leave at any convenient temperature between 20 °C and 30 °C for 1 h;*
- b) Place in freezer at -40 °C ± 2 °C for 4 h;*
- c) Remove from freezer and allow to come to any convenient temperature between 20 °C and 30 °C for 8 h.*

Day 9, Day 23, or Day 58:

- a) Place in a compartment at 95 % ± 5 % relative humidity for 72 h;*
- b) Remove and leave at any convenient temperature between 20 °C and 30 °C for 1 h;*
- c) Place in oven at the temperature selected in the first cycle for 4 h;*
- d) Remove and allow sample to reach any convenient temperature between 20 °C and 30 °C over 8 h.*

Immediately after conditioning, the sample is subjected to the test of 4.2 as applicable. The barrier or screen shall not fall off or partly dislodge as a result of these tests.

4.4 Résistance au feu

4.4.1 Méthodes pour obtenir la résistance au feu

NOTE 1 - Lors de l'application des prescriptions de la présente norme, les MATÉRIAUX PLASTIQUES CELLULAIRES DE CLASSE HF-1 sont considérés comme meilleurs que ceux de CLASSE HF-2 et les MATÉRIAUX DE CLASSE HF-2 meilleurs que ceux de CLASSE HBF. De façon analogue, les autres MATÉRIAUX y compris la mousse rigide, des CLASSES 5V et V-0 sont considérés comme meilleurs que ceux de CLASSE V-1, les MATÉRIAUX DE CLASSE V-1 meilleurs que ceux de CLASSE V-2, et les MATÉRIAUX DE CLASSE V-2 meilleurs que ceux de CLASSE HB.

Le paragraphe 4.4 donne les prescriptions destinées à réduire au minimum le risque d'inflammation et la propagation de la flamme, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du matériel.

Il y a deux méthodes pour obtenir la protection contre l'inflammation et la propagation de la flamme qui risquent d'affecter les composants électroniques tels que les circuits intégrés, les transistors, les thyristors, les diodes, les résistances et les condensateurs:

1. Le choix et l'utilisation de composants et de matériaux qui réduisent au minimum la possibilité d'inflammation et de propagation de la flamme. Les prescriptions correspondantes figurent aux 4.4.2 et 4.4.3.

2. L'application des essais de simulation de défauts au 5.4.6, troisième alinéa marqué d'un tiret.

NOTE 2 - La méthode 1 peut être préférée pour les matériels comportant un grand nombre de composants électroniques. La méthode 2 peut être préférée pour les matériels comportant un petit nombre de composants.

4.4.2 Limitation du risque d'inflammation

Le risque d'inflammation dû aux températures élevées doit être réduit au minimum par l'utilisation appropriée d'éléments constitutants et par une construction convenable.

Les éléments constitutants électriques doivent être utilisés de façon que leur température maximale de service dans les conditions de CHARGE NORMALE soit inférieure à celle qui est nécessaire pour provoquer l'inflammation des matériaux environnants ou des lubrifiants avec lesquels ils sont susceptibles d'entrer en contact. Les limites du 5.1 ne doivent pas être dépassées pour les matériaux environnants.

Les éléments constitutants fonctionnant à hautes températures doivent être efficacement enfermés ou séparés pour éviter la surchauffe des matériaux et des éléments constitutants environnants.

Quand il n'est pas facile de protéger les éléments constitutants contre des surchauffes en condition de défaut, ces éléments doivent être montés sur des MATÉRIAUX DE CLASSE d'inflammabilité au moins égale à la CLASSE V-1 et doivent être séparés des matériaux moins résistants au feu par une DISTANCE DANS L'AIR d'au moins 13 mm.

NOTE - Voir également 1.5.4.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par un essai.

4.4.3 Inflammabilité des matériaux et des éléments constitutants

4.4.3.1 Généralités

Les éléments constitutants et les parties à l'intérieur d'une ENVELOPPE CONTRE LE FEU et les assemblages de filtres à air (voir 4.4.3.6) doivent être construits de façon telle ou utiliser des matériaux tels que la propagation du feu soit réduite au minimum.

For MOVABLE EQUIPMENT having a total mass not exceeding 18 kg, FIRE ENCLOSURES are considered to comply without test if, in the smallest thickness used, the material is of FLAMMABILITY CLASS V-1 or better. Alternatively, such FIRE ENCLOSURES are permitted if they pass the test of clause A.2.

For MOVABLE EQUIPMENT having a total mass exceeding 18 kg and for all STATIONARY EQUIPMENT, FIRE ENCLOSURES are considered to comply without test if, in the smallest thickness used the material is of FLAMMABILITY CLASS 5V. Alternatively, such FIRE ENCLOSURES are permitted if they pass the test of clause A.1.

ENCLOSURES or parts of ENCLOSURES that are located within 13 mm of arcing parts, such as unenclosed commutators and unenclosed switch contacts, shall also pass the test of clause A.3. This requirement applies to ENCLOSURES of equipment and not to covers of components.

ENCLOSURES or parts of ENCLOSURES that are located within 13 mm of parts which, under any condition of normal or abnormal operation, could attain a temperature sufficient to ignite the ENCLOSURE or part of the ENCLOSURE shall also pass the test of clause A.4.

Components which fill an aperture in a FIRE ENCLOSURE, and which are intended to be mounted in this way, need not be evaluated for compliance with the flammability requirements for FIRE ENCLOSURES, provided that the components comply with the safety aspects of the relevant IEC component standard.

NOTE 2 - Examples of these components are fuseholders, switches, pilot lights, connectors and appliance inlets.

Compliance is checked by examination and, where necessary, by test.

NOTE 3 - In the United States of America, additional requirements apply to ENCLOSURES and DECORATIVE PARTS of equipment used in special computer rooms.

4.4.5 Conditions for fire enclosures

4.4.5.1 Components requiring a fire enclosure

Except as noted in 4.4.5.2, the following components require a FIRE ENCLOSURE:

- components having unenclosed arcing parts, such as open switch and relay contacts, and commutators;
- components having windings, such as transformers, solenoids and relays;
- wiring;
- semiconductor devices, such as transistors, diodes and integrated circuits;
- resistors, capacitors and inductors;
- components within a limited power source (see 2.11) including over-current protective devices, limiting impedances, regulating networks and wiring up to the point where the limited power source output criteria are met.

4.4.5.2 *Éléments constituant ne nécessitant pas une enveloppe contre le feu*

Les éléments constituant suivants ne nécessitent pas une ENVELOPPE CONTRE LE FEU:

- conducteurs et câbles à isolant PVC, TFE, PTFE, FEP, néoprène ou polyimide, et leurs connecteurs;

- moteurs conformes à l'annexe B;

- éléments constituant dans les CIRCUITS SECONDAIRES alimentés par une source de puissance limitée conforme au 2.11 pourvu que:

. les éléments constituant soient montés sur des matériaux de CLASSE D'INFLAMMABILITE au moins égale à V-1, et

. les conducteurs utilisés dans de tels circuits soient à isolant PVC, TFE, PTFE, FEP, néoprène ou polyimide.

- éléments constituant d'un CIRCUIT TRT alimenté par une source interne ou externe qui est limitée à un maximum de 15 VA dans les conditions normales de fonctionnement et après un premier défaut. Dans le cadre du présent paragraphe la puissance disponible d'un RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS est considérée être limitée à 15 VA.

NOTE - Au Canada et aux USA, des prescriptions supplémentaires s'appliquent.

4.4.5.2 Components not requiring a fire enclosure

The following components do not require a FIRE ENCLOSURE:

- wiring and cables insulated with PVC, TFE, PTFE, FEP, neoprene or polyimide, and their connectors;
- motors that comply with annex B;
- components in a SECONDARY CIRCUIT supplied by a limited power source complying with 2.11, provided that:
 - the components are mounted on materials of FLAMMABILITY CLASS V-1 or better, and
 - the wiring used in such circuits is insulated with PVC, TFE, PTFE, FEP, neoprene or polyimide.
- components in a TNV CIRCUIT supplied by an internal or external power source which is limited to a maximum of 15 VA under normal operating conditions and after a single fault. For the purpose of this subclause, the power available from a TELECOMMUNICATION NETWORK is considered to be limited to 15 VA.

NOTE - In Canada and the United States, additional requirements apply.

IECNORM.COM - Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:1996

4.4.6 Construction des enveloppes contre le feu

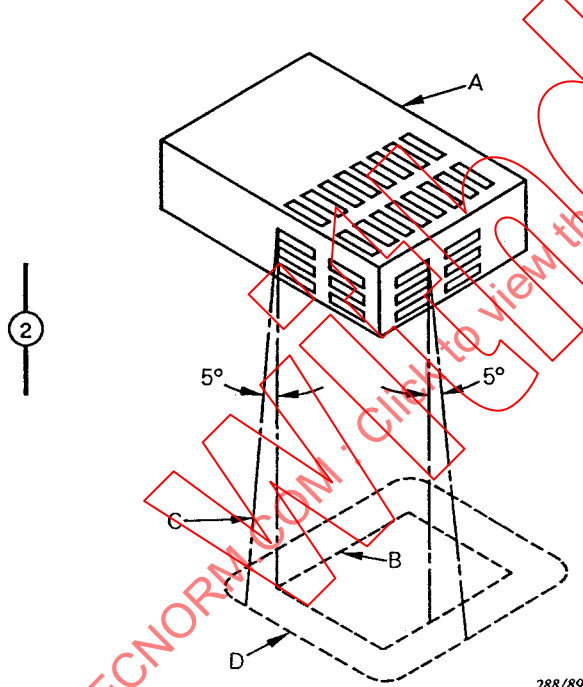
NOTE - Voir également 4.3.14, 4.3.15 et 4.3.16.

Dans le but de réduire au minimum la possibilité d'émission de flammes, de métal en fusion, de particules enflammées ou incandescentes, ou de gouttelettes enflammées, une ENVELOPPE CONTRE LE FEU doit être conforme aux prescriptions suivantes.

Sont exemptés de cette prescription les matériels qui ne peuvent être mis sous tension en dehors de la présence d'un OPÉRATEUR et pour lesquels il est certain qu'une défaillance sera évidente à l'OPÉRATEUR.

Avec les exceptions indiquées ailleurs au 4.4.6, le fond d'une ENVELOPPE CONTRE LE FEU ou les barrières individuelles doivent assurer la protection sous toutes les parties internes, y compris les éléments constitutants ou les ensembles partiellement enfermés qui, dans les conditions de défaut, pourraient émettre des matières susceptibles d'enflammer la surface d'appui. Le fond ou la barrière doit être situé(e) conformément à la figure 11, et sa surface ne doit pas être inférieure à ce qui est indiqué sur cette figure; il est soit horizontal soit pourvu de lèvres ou autres façonnages pour assurer une protection équivalente.

Une ouverture pour le drainage, la ventilation, etc., doit être protégée par une chicane, un écran ou un système analogue de façon que du métal en fusion, un matériau brûlant ou des éléments analogues ne puissent tomber à l'extérieur de l'ENVELOPPE CONTRE LE FEU.



A Partie d'un élément constituant sous laquelle une ENVELOPPE CONTRE LE FEU est exigée, par exemple, sous les ouvertures dans un élément constituant ou un ensemble à travers lesquelles des particules enflammées pourraient être émises. Si l'élément constituant ou l'ensemble n'a pas sa propre ENVELOPPE CONTRE LE FEU, la surface à protéger est la surface totale occupée par l'élément constituant ou l'ensemble.

B Contour de la projection de la surface A effectuée verticalement de haut en bas sur le plan horizontal du point le plus bas de l'ENVELOPPE CONTRE LE FEU.

C Ligne inclinée qui trace un contour D sur le même plan que B. Se déplaçant autour du périmètre du contour B, cette ligne fait un angle de 5° par rapport à la ligne verticale qui part de chaque point du périmètre des ouvertures dans A et est orientée de manière à définir la plus grande surface possible.

D Contour minimum du fond de l'ENVELOPPE CONTRE LE FEU. Une partie d'une paroi latérale d'une ENVELOPPE CONTRE LE FEU qui se trouve à l'intérieur de la surface délimitée par l'angle de 5° est aussi considérée comme faisant partie du fond de l'ENVELOPPE CONTRE LE FEU.

Figure 11 - Fond typique d'une enveloppe contre le feu pour les éléments constitutants ou ensembles partiellement enfermés

4.4.6 Fire enclosure construction

NOTE - See also 4.3.14, 4.3.15 and 4.3.16.

In order to minimize the possibility of emission of flame, molten metal, flaming or glowing particles, or flaming drops, a FIRE ENCLOSURE shall comply with the following requirements.

Equipment that can be energized only if an OPERATOR is in attendance is exempt from these requirements if it is clear that failure would be evident to the OPERATOR.

Except as specified elsewhere in 4.4.6, the bottom of a FIRE ENCLOSURE or individual barriers shall provide protection under all internal parts, including partially enclosed components or assemblies, which, under fault conditions, could emit material likely to ignite the supporting surface. The bottom or barrier shall be located as, and no smaller in area than, indicated in figure 11 and be horizontal, lipped or otherwise shaped to provide equivalent protection.

An opening for drainage, ventilation, etc. shall be protected by a baffle, screen or the like so that molten metal, burning material and the like cannot fall outside the FIRE ENCLOSURE.

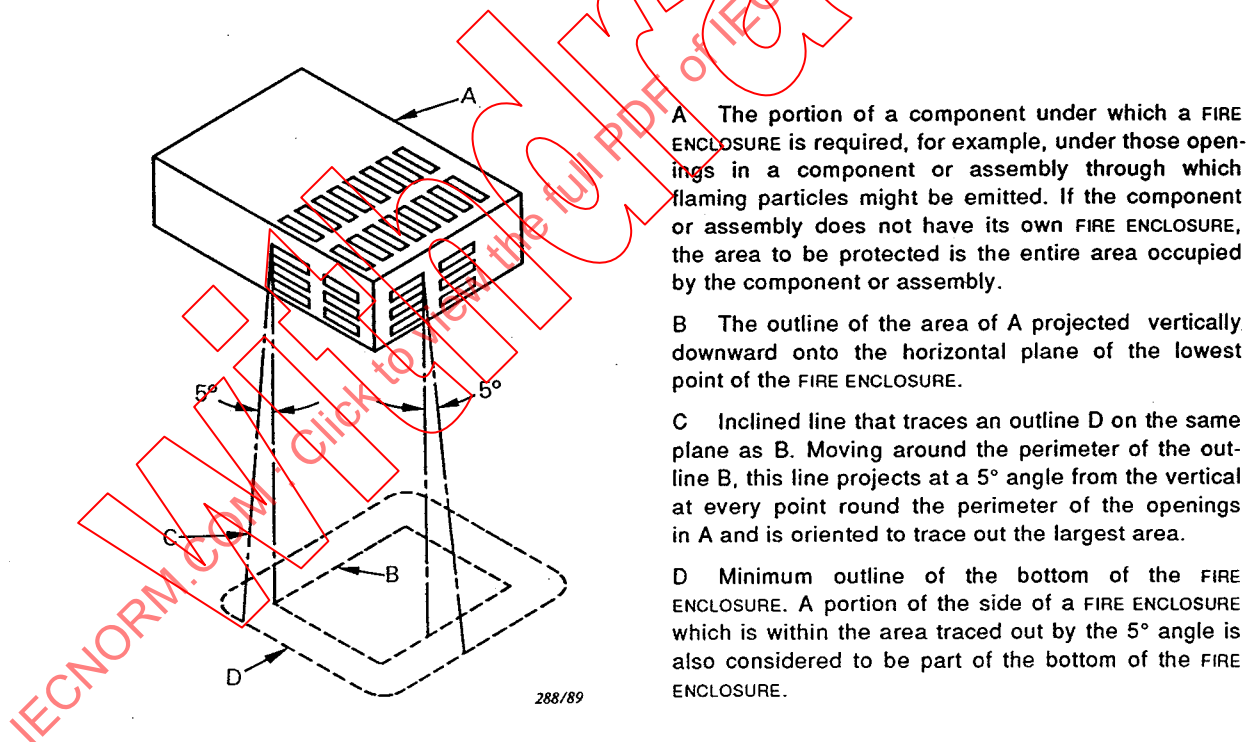


Figure 11 - Typical bottom of a fire enclosure for partially enclosed component or assembly

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par l'essai de l'article A.5.

Les constructions suivantes sont considérées comme conformes aux prescriptions sans essai:

- aucune ouverture dans le fond d'une ENVELOPPE CONTRE LE FEU;
- ouvertures de toutes dimensions dans le fond sous :
 - les conducteurs à isolant PVC, TFE, PTFE, FEP et néoprène et leurs connecteurs,
 - les moteurs protégés par impédance ou thermiquement,
 - une barrière interne, un écran interne ou un autre dispositif qui lui-même satisfait aux prescriptions pour les ENVELOPPES CONTRE LE FEU (voir aussi 4.2.1);
- ouvertures dans le fond ayant chacune une surface inférieure ou égale à 40 mm² sous
 - des éléments constitutants de CLASSE D'INFLAMMABILITE au moins égale à la CLASSE V-1 ou de CLASSE D'INFLAMMABILITE au moins égale à la CLASSE HF-1, ou
 - des parties en matériau de CLASSE D'INFLAMMABILITE au moins égale à la CLASSE V-1 ou de CLASSE D'INFLAMMABILITE au moins égale à la CLASSE HF-1;
- construction avec une plaque écran comme illustré sur la figure 12;
- fond métallique des ENVELOPPES CONTRE LE FEU conforme aux dimensions limites d'une ligne quelconque du tableau 15;
- grille de fond en métal ayant une maille inférieure ou égale à 2 mm x 2 mm et un diamètre de fil égal ou supérieur à 0,45 mm.

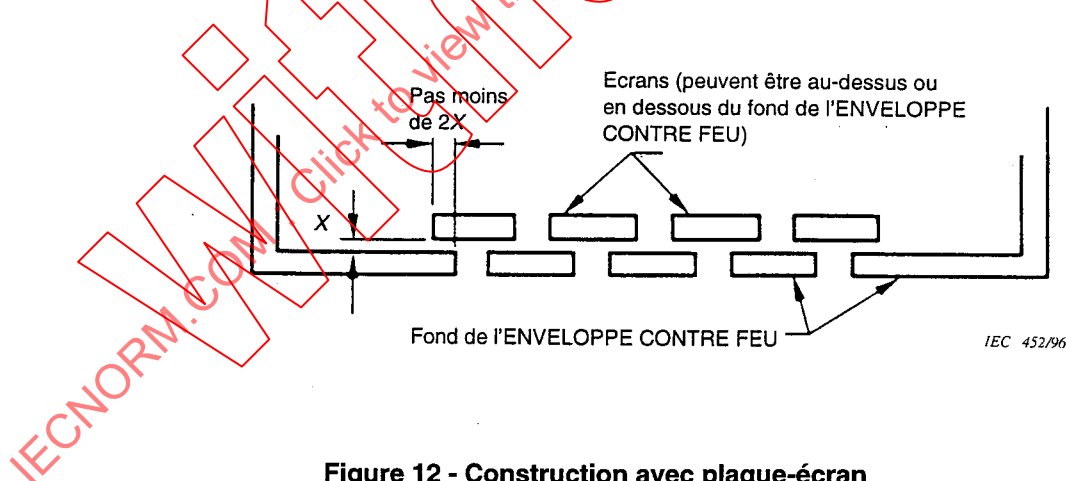


Figure 12 - Construction avec plaque-écran

Compliance is checked by inspection and, where necessary, by the test of clause A.5.

The following constructions are considered to satisfy the requirement without test:

- no opening in the bottom of a FIRE ENCLOSURE;
- openings in the bottom of any size under:
 - PVC, TFE, PTFE, FEP and neoprene insulated conductors and their connectors,
 - impedance or thermally protected motors,
 - an internal barrier, screen or the like which itself complies with the requirements for a FIRE ENCLOSURE (see also 4.2.1);
- openings in the bottom, each not larger than 40 mm² under
 - components of FLAMMABILITY CLASS V-1 or better, or FLAMMABILITY CLASS HF-1 or better, or
 - parts made of material of FLAMMABILITY CLASS V-1 or better, or FLAMMABILITY CLASS HF-1 or better;
- baffle plate construction as illustrated in figure 12;
- metal bottoms of FIRE ENCLOSURES conforming with the dimensional limits of any line in table 15;
- metal bottom screens having a mesh not greater than 2 mm x 2 mm and a wire diameter of not less than 0.45 mm.

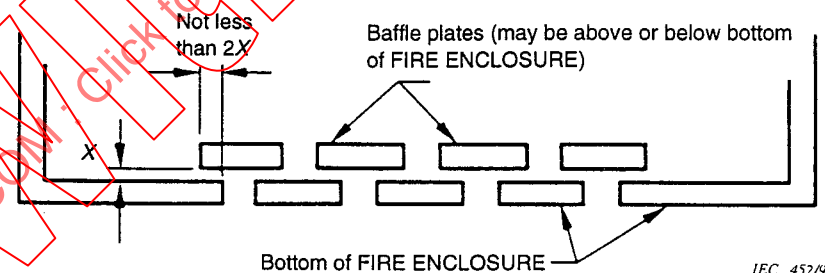


Figure 12 - Baffle plate construction

Tableau 15 - Dimensions et espacements des trous dans les fonds métalliques des enveloppes contre le feu

Epaisseur minimale mm	Diamètre maximal des trous mm	Espacement minimal des trous (entraxe) mm
0,66	1,14	1,70 (233 trous/645 mm ²)
0,66	1,19	2,36
0,76	1,15	1,70
0,76	1,19	2,36
0,81	1,91	3,18 (72 trous/645 mm ²)
0,89	1,90	3,18
0,91	1,60	2,77
0,91	1,98	3,18
1,00	1,60	2,77
1,00	2,00	3,00

4.4.7 Portes et couvercles dans les enveloppes contre le feu

Si une partie d'une ENVELOPPE CONTRE LE FEU comporte une porte ou un couvercle conduisant à une ZONE D'ACCÈS DE L'OPÉRATEUR, l'une des prescriptions suivantes doit s'appliquer:

- la porte ou le couvercle doit être verrouillé pour être conforme aux prescriptions du 2.8;
- une porte ou un couvercle destiné à être ouvert par l'OPÉRATEUR, en usage habituel, doit satisfaire aux deux conditions suivantes:
 - il ne doit pas être possible à l'opérateur de l'enlever de l'ENVELOPPE CONTRE LE FEU;
 - il doit être muni d'un dispositif qui le maintient fermé pendant le fonctionnement normal;
- il doit être permis qu'une porte ou un couvercle destiné seulement à un usage occasionnel par l'OPÉRATEUR, par exemple pour l'installation d'accessoires, soit amovible pourvu que les instructions du matériel contiennent des directives pour un enlèvement et une remise en place correcte de la porte ou du couvercle.

La vérification est effectuée par examen.

4.4.8 Liquides inflammables

Si un liquide inflammable est utilisé dans le matériel, le liquide doit être gardé dans un réservoir fermé sauf la quantité nécessaire pour le fonctionnement du matériel. La quantité maximale de liquide inflammable stockée dans un matériel ne doit pas en général être supérieure à 5 litres. Toutefois, si la consommation de liquide est telle que plus de 5 litres sont consommés en 8 h, la quantité stockée peut être augmentée jusqu'à celle qui est nécessaire pour un fonctionnement de 8 h.

L'huile ou les fluides équivalents utilisés pour la lubrification ou dans un système hydraulique doivent avoir un point éclair au moins égal à 149 °C et leur réservoir doit être de construction hermétique. Le circuit est prévu pour permettre l'expansion du fluide et doit comporter des dispositifs pour la réduction de la pression. La présente prescription n'est pas applicable aux huiles de lubrification qui sont appliquées en des endroits de frottement en quantités qui ne constituent qu'un apport négligeable de combustible dans un incendie.

Except under conditions given below, replenishable liquids such as printing inks shall have a flash point of 60 °C or higher, and shall not be under sufficient pressure to cause atomization.

Replenishable flammable liquids which have a flash point of less than 60 °C or which are under sufficient pressure to cause atomization are permitted provided inspection shows that there is no likelihood of liquid sprays or build-up of flammable vapour-air mixtures which could cause explosion or fire hazard. Under normal operating conditions, equipment using a flammable liquid shall not generate a mixture with a concentration exceeding one quarter of the EXPLOSION LIMIT if the mixture is in proximity to an ignition source, or exceeding half the EXPLOSION LIMIT if the mixture is not in proximity to an ignition source. The investigation shall also take into account the integrity of the liquid handling system. The liquid handling system shall be suitably housed or constructed so as to avoid the risk of fire or explosion, even under the test conditions specified in 4.2.4.

Compliance is checked by inspection and, where necessary, by the following test:

The equipment is operated in accordance with 5.1 until its temperature stabilizes. In this condition, the equipment is operated in a normal manner, as directed by the manufacturer's instructions, and samples of the atmosphere in the vicinity of the electrical components and around the equipment are taken to determine the concentration of flammable vapours present.

Samples of the atmosphere are taken at 4 min intervals: four samples to be taken during normal operation, then seven samples after the equipment has stopped.

If, after the equipment has stopped, the concentration of flammable vapours appears to be increasing, samples shall continue to be taken at 4 min intervals until the concentration is shown to be decreasing.

If an abnormal operation of the equipment is possible with any of its fans not running, this condition is simulated during this compliance test.

5 Prescriptions thermiques et électriques

5.1 Echauffements

En utilisation normale, le matériel et ses éléments constitutants ne doivent pas atteindre des températures excessives.

La vérification consiste, suivant le 1.4.7, à déterminer et à relever les échauffements des différentes parties dans les conditions suivantes.

En tenant compte des prescriptions du 1.4.5, le matériel ou les parties du matériel sont mis en fonctionnement sous la CHARGE NORMALE de la façon suivante:

- pour le SERVICE CONTINU, jusqu'à l'obtention de l'état de régime;
- pour le SERVICE INTERMITTENT, jusqu'à l'obtention de l'état de régime, les périodes de fonctionnement et de repos étant les périodes nominales de fonctionnement et de repos;
- pour le SERVICE TEMPORAIRE, pendant la durée NOMINALE DE FONCTIONNEMENT.

Il est permis d'essayer les éléments constitutants et autres parties indépendamment sous réserve de respecter les conditions d'essai applicables au matériel.

Le matériel destiné à être encastré ou monté dans des baies, ou à être incorporé dans de plus grands équipements est essayé dans les conditions les plus défavorables, réelles ou simulées, autorisées par les instructions d'installation du constructeur.

Les échauffements des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues sont déterminés pour toutes les parties qui sont tenues en usage normal et, pour les organes en matière isolante, les parties en contact avec du métal chaud.

L'échauffement de l'isolation électrique (autre que celle des enroulements) dont la défaillance pourrait provoquer un danger est mesuré sur la surface de l'isolation en un point proche de la source de chaleur.

Pendant l'essai, les COUPE-CIRCUIT THERMIQUES ne doivent pas fonctionner et la matière de remplissage éventuelle ne doit pas couler.

Les échauffements ne doivent pas être supérieurs aux valeurs indiquées dans le tableau 16, première et deuxième parties.

Pour les matériels destinés à être installés dans des EMBLEMES A ACCES RESTREINT, les limites d'échauffement indiquées dans le tableau 16, première et deuxième parties, s'appliquent avec l'exception que pour les parties métalliques externes qui sont de toute évidence conçues comme des radiateurs ou qui portent un avertissement visible, un échauffement de 65 K est permis.

NOTE - Pour l'échauffement des enroulements, voir le 1.4.8.

5 Thermal and electrical requirements

5.1 Heating

In normal use, equipment and its component parts shall not attain excessive temperatures.

Compliance is checked in accordance with 1.4.7 by determining and recording the temperature rise of the various parts under the following conditions.

Taking into account the requirements of 1.4.5, the equipment or parts of the equipment are operated under NORMAL LOAD as follows:

- *for CONTINUOUS OPERATION, until steady conditions are established;*
- *for INTERMITTENT OPERATION, until steady conditions are established, the "on" and "off" periods being the rated "on" and "off" periods;*
- *for SHORT-TIME OPERATION, for the RATED OPERATING TIME.*

It is permitted to test components and other parts independently provided that the test conditions applicable to the equipment are adhered to.

Equipment intended for building-in or rack mounting, or for incorporation in larger equipment is tested under the most adverse actual or simulated conditions permitted in the manufacturer's installation instructions.

The temperature rises of handles, knobs, grips and the like are determined for all parts which are gripped in normal use and, if of insulating material, for parts in contact with hot metal.

The temperature rise of electrical insulation (other than that of windings) the failure of which could cause a hazard, is measured on the surface of the insulation at a point close to the heat source.

During the test, THERMAL CUT-OUTS shall not operate and sealing compound, if any, shall not flow out.

The temperature rises shall not exceed the values shown in table 16, parts 1 and 2.

For equipment intended for installation in a RESTRICTED ACCESS LOCATION, the temperature rise limits in table 16 parts 1 and 2 apply, except that for external metal parts which are evidently designed as heat sinks or which have a visible warning, a temperature rise of 65 K is permitted.

NOTE - For temperature rise of windings, see 1.4.8.

Tableau 16 - Limites d'échauffements ⁷⁾
Première partie

Parties	Echauffement maximal K
Isolations, y compris celles des enroulements - en matière de la classe A - en matière de la classe E - en matière de la classe B - en matière de la classe F - en matière de la classe H	75 90 95 115 140 voir les conditions ^{1), 2) et 5)}
Isolation en caoutchouc synthétique ou PVC des conducteurs internes et externes y compris les câbles d'alimentation - sans marquage de T - avec marquage de T	50 T-25
Autres isolations thermoplastiques	voir condition ³⁾
Bornes, y compris les bornes de terre pour conducteurs externes de mise à la terre des MATÉRIELS FIXES à moins qu'elles ne soient munies d'un CÂBLE D'ALIMENTATION FIXÉ À DEMEURE	60
Parties en contact avec un liquide inflammable	voir 4.4.8
Éléments constitutifs	voir 1.5.1

Tableau 16 - Limites d'échauffements
Deuxième partie

Parties dans les ZONES D'ACCÈS DE L'OPÉRATEUR	Echauffement maximal K		
	Métal	Verre, porcelaine, matière vitrifiée	Caoutchouc, matières plastiques ⁵⁾
Poignées, boutons, manettes, etc., tenus ou touchés pendant de courtes périodes seulement	35	45	60
Poignées, boutons, manettes, etc., tenus de façon continue en usage normal	30	40	50
Surfaces extérieures des matériels qui peuvent être touchées ⁴⁾	45	55	70
Parties à l'intérieur du matériel qui peuvent être touchées ⁶⁾	45	55	70

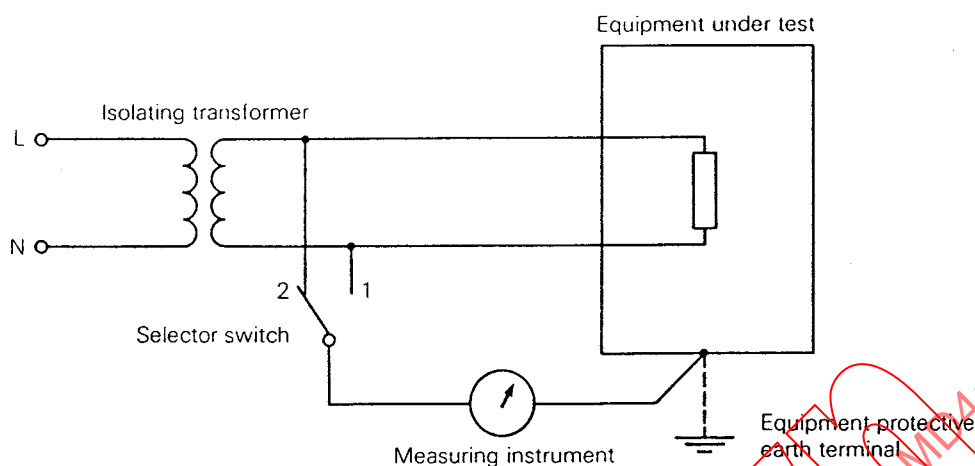


Figure 13 - Test circuit for earth leakage current on single-phase equipment

None of the current values shall exceed the relevant limit specified in table 17.

5.2.4 Three-phase equipment

Three-phase equipment and equipment intended for operation between two phase conductors are tested using the circuit of figure 14. During the test, any switches within the equipment controlling primary power and likely to be operated in normal use are opened and closed in all possible combinations.

Any components used for EMI suppression and connected between phase and earth are disconnected one at a time; for this purpose groups of components in parallel connected through a single connection are treated as single components.

NOTE - Where filters are normally encapsulated, it may be necessary to provide an unencapsulated unit for this test or to simulate the filter network.

Each time a line to earth component is disconnected, the sequence of switch operations is repeated.

None of the current values shall exceed the relevant limit specified in table 17.

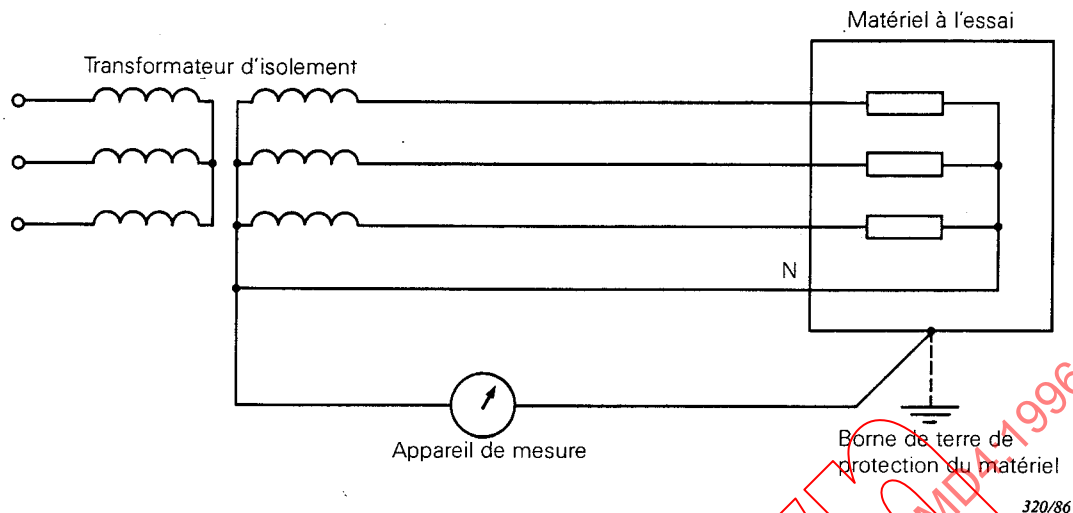


Figure 14 - Circuit d'essai pour le courant de fuite à la terre sur du matériel triphasé

5.2.5 Matériel avec courant de fuite à la terre dépassant 3,5 mA

Un MATERIEL FIXE DE LA CLASSE I qui est un MATERIEL RELIE A DEMEURE ou qui est un MATERIEL DU TYPE B RACCORDE PAR PRISE DE COURANT et dont le courant de fuite à la terre dépasse la limite de 3,5 mA doit être soumis aux conditions suivantes:

- le courant de fuite ne doit pas dépasser 5 % du courant de charge par phase. Si la charge n'est pas équilibrée, il faut utiliser pour ce calcul le plus élevé des courants sur les trois phases. Si nécessaire, les essais des 5.2.3 et 5.2.4 doivent être utilisés, mais avec un appareil de mesure à impédance négligeable;
- la section du conducteur de protection interne ne doit pas être inférieure à celle des conducteurs dans le tableau 11, avec un minimum de 1,0 mm² sur le parcours du courant de fuite élevé;
- une étiquette portant l'avertissement suivant, ou un terme analogue, doit être fixée au voisinage de l'entrée de l'alimentation du matériel:

COURANT DE FUITE ÉLEVÉ
Raccordement à la terre indispensable
avant le raccordement au réseau

5.3 Rigidité diélectrique

5.3.1 Généralités

La rigidité diélectrique des matériaux isolants utilisés dans le matériel doit être appropriée.

La vérification est effectuée en essayant le matériel conformément au 5.3.2 alors que le matériel est encore en bonne condition de température immédiatement après l'essai d'échauffement comme spécifié au 5.1.

Si les éléments constitutants et les sous-ensembles sont essayés séparément à l'extérieur du matériel, ils sont portés à de bonnes conditions de température par simulation de l'essai d'échauffement avant l'essai de rigidité diélectrique.

Toutefois, il est permis que les essais de rigidité diélectrique des matériaux en couches minces pour l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE et RENFORCEE référencés en 2.9.4.2 soient effectués à la température ambiante.

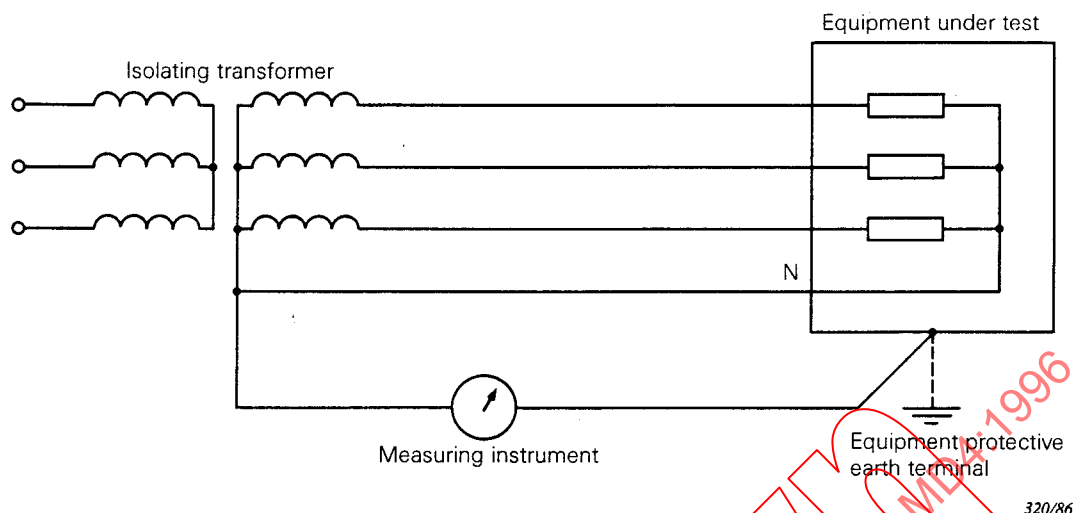


Figure 14 - Test circuit for earth leakage current on three-phase equipment

5.2.5 Equipment with earth leakage current exceeding 3,5 mA

CLASS I STATIONARY EQUIPMENT that is PERMANENTLY CONNECTED EQUIPMENT, or that is PLUGGABLE EQUIPMENT TYPE B, with an earth leakage current exceeding 3,5 mA shall be subject to the following conditions:

- the leakage current shall not exceed 5% of the input current per phase. Where the load is unbalanced the largest of the three-phase currents shall be used for this calculation. If necessary, the tests in 5.2.3 and 5.2.4 shall be used but with a measuring instrument of negligible impedance;
- the cross-sectional area of the internal protective earthing conductor shall be not less than that of the conductors in table 11, with a minimum of 1,0 mm², in the path of high leakage current;
- a label bearing the following warning, or similar wording, shall be affixed adjacent to the equipment primary power connection:

HIGH LEAKAGE CURRENT
Earth connection essential
before connecting supply

5.3 Electric strength

5.3.1 General

The electric strength of the insulating materials used within the equipment shall be adequate.

Compliance is checked by testing the equipment in accordance with 5.3.2 while the equipment is still in a well-heated condition immediately following the heating test as specified in 5.1.

If components or subassemblies are tested separately outside the equipment, they are brought to a well-heated condition, achieved by simulating the heating test prior to the electric strength test.

However, electric strength testing of thin sheet material for SUPPLEMENTARY or REINFORCED INSULATION referenced in 2.9.4.2 is permitted to be conducted at room temperature.

5.3.2 Procédure d'essai

L'isolation est soumise à une tension pratiquement sinusoïdale, de fréquence 50 Hz ou 60 Hz, ou à une TENSION CONTINUE de valeur égale à la valeur de crête de la tension d'essai alternative prescrite. Les tensions d'essai sont conformes aux valeurs spécifiées dans le tableau 18 pour l'application de l'ISOLATION (FONCTIONNELLE, PRINCIPALE, SUPPLEMENTAIRE ou RENFORCEE) et la TENSION DE SERVICE (U), comme spécifié au 2.2.7, à travers l'isolation.

La tension appliquée à l'isolation à l'essai est amenée progressivement de zéro à la tension prescrite, et maintenue à cette valeur pendant 60 s.

NOTE 1 - Pour les besoins des essais en fabrication, il est permis de réduire à 1 s la durée de l'essai de rigidité diélectrique; d'autres méthodes d'essais en fabrication sont à l'étude.

Il ne doit pas se produire de perforation pendant l'essai.

On considère qu'il s'est produit une perforation lorsque le courant qui circule par l'effet de l'application de la tension d'essai augmente rapidement d'une façon incontrôlée, c'est-à-dire que l'isolation n'empêche plus la circulation du courant. L'effet corona ou un simple contournement momentané n'est pas considéré comme une perforation de l'isolation.

Les revêtements isolants sont essayés avec une feuille métallique en contact avec la surface isolante. Cette procédure est limitée aux endroits où l'isolation est présumée faible, par exemple aux endroits où des arêtes vives métalliques se trouvent sous l'isolation. Lorsque c'est possible, les revêtements d'isolation sont essayés séparément. On veille à ce que la feuille métallique soit placée de telle façon qu'il ne se produise pas de contournement aux bords de l'isolation. Lorsqu'une feuille métallique adhésive est utilisée, l'adhésif doit être conducteur.

Pour le matériel comportant à la fois une ISOLATION RENFORCEE et des natures d'isolation plus faibles, on veille à ce que la tension appliquée à l'ISOLATION RENFORCEE ne produise pas de contraintes trop élevées sur l'ISOLATION PRINCIPALE ou sur l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE.

Pour éviter les dommages aux éléments constitutifs ou aux isolations qui ne sont pas concernés par l'essai, il est permis de déconnecter les circuits intégrés et analogues dans les CIRCUITS SECONDAIRES ainsi que d'utiliser une liaison équipotentielle.

NOTES

2 Lorsqu'il y a des condensateurs sur l'isolation à l'essai (par exemple, condensateurs d'antiparasitage), il est recommandé d'utiliser des tensions d'essai continues.

3 Il y a lieu de déconnecter les éléments constitutifs qui fournissent un chemin en courant continu en parallèle avec l'isolation à essayer, tels que les résistances de décharge des condensateurs de filtre et les dispositifs de limitation de tension.

Lorsque l'isolation d'un enroulement de transformateur varie le long de la longueur de l'enroulement conformément au 2.9.9, une méthode d'essai de rigidité diélectrique qui en tient compte est utilisée.

NOTE 4 - Un exemple d'une telle méthode d'essai est une méthode dans laquelle une tension égale à n fois la tension normale de fonctionnement est appliquée à un enroulement à n fois la fréquence normale de fonctionnement.

5.3.2 Test procedure

The insulation is subjected either to a voltage of substantially sine-wave form having a frequency of 50 Hz or 60 Hz, or to a D.C. VOLTAGE equal to the peak voltage of the prescribed a.c. test voltage. Test voltages are as specified in table 18 for the appropriate grade of INSULATION (OPERATIONAL, BASIC, SUPPLEMENTARY or REINFORCED) and the WORKING VOLTAGE (U), as specified in 2.2.7, across the insulation.

The voltage applied to the insulation on test is gradually raised from zero to the prescribed voltage and held at that value for 60 s.

NOTE 1 - For production test purposes, it is permitted to reduce the duration of the electric strength test to 1 s. Alternative methods of production test are under consideration.

There shall be no insulation breakdown during the test.

Insulation breakdown is considered to have occurred when the current which flows as a result of the application of the test voltage rapidly increases in an uncontrolled manner, i.e. the insulation does not restrict the flow of the current. Corona discharge or a single momentary flashover is not regarded as insulation breakdown.

Insulation coatings are tested with metal foil in contact with the insulating surface. This procedure is limited to places where the insulation is likely to be weak, for example where there are sharp metal edges under the insulation. If practicable, insulating linings are tested separately. Care is taken that the metal foil is so placed that no flashover occurs at the edges of the insulation. Where adhesive metal foil is used, the adhesive shall be conductive.

For equipment incorporating both REINFORCED INSULATION and lower grades of insulation, care is taken that the voltage applied to the REINFORCED INSULATION does not overstress BASIC or SUPPLEMENTARY INSULATION.

To avoid damage to components or insulation which are not involved in the test, disconnection of integrated circuits or the like in SECONDARY CIRCUITS and the use of equipotential bonding are permitted.

NOTES

2 Where there are capacitors across the insulation under test (e.g. radio-frequency filter capacitors), it is recommended that d.c. test voltages are used.

3 Components providing a d.c. path in parallel with the insulation to be tested, such as discharge resistors for filter capacitors and voltage limiting devices, should be disconnected.

Where insulation of a transformer winding varies along the length of the winding in accordance with 2.9.9, an electric strength test method is used that stresses the insulation accordingly.

NOTE 4 - An example of such a test method is one where a voltage equal to n times the normal operating voltage is applied to a winding at n times the normal operating frequency.

Conditions applicables au tableau 18, première et deuxième parties

- 1) Aucun essai n'est effectué sur l'ISOLATION FONCTIONNELLE à moins que l'option b) du 5.4.4 n'ait été choisie.
- 2) Ces tensions d'essai sont applicables à une isolation solide à une altitude quelconque. Pour les DISTANCES DANS L'AIR, les tensions peuvent être réduites en fonction des altitudes en appliquant les coefficients suivants:

Altitude (m)	niveau de la mer (0)	500	1 000	2 000
Coefficient	1	0,94	0,89	0,79

- 3) Pour une TENSION DE SERVICE supérieure à 10 kV dans les CIRCUITS SECONDAIRES, des valeurs identiques à celles pour les CIRCUITS PRIMAIRES s'appliquent.
- 4) Pour ces tensions, les valeurs de V_b sont déterminées par la courbe générale $V_b = 155,86 U^{0,4638}$ et ne sont pas $1,6 V_a$.
- 5) L'interpolation est permise entre les points adjacents du tableau.
- 6) Utiliser cette colonne pour les alimentations en courant continu de tensions inférieures ou égales à 130 V.
- 7) Utiliser cette colonne pour les alimentations en courant continu de tensions supérieures à 130 V et inférieures ou égales à 250 V.
- 8) Utiliser cette colonne pour les alimentations en courant continu de tensions supérieures à 250 V.

NOTE – Les conditions 6, 7 et 8 s'appliquent aux alimentations en courant continu. Elles ne sont pas applicables aux courants continus dérivés dans le matériel à partir d'alimentations en courant alternatif.

Tableau 18 - Tension d'essai pour les essais de rigidité diélectrique
Première partie

	Tension d'essai 2) (en volts, eff) Points d'application (suivant ce qui est approprié)							
	Primaire et MASSE primaire et secondaire entre parties de CIRCUITS PRIMAIRES					Secondaire et MASSE entre secondaires indépendants 3)		
	TENSION DE SERVICE	$U \leq 184 \text{ V}$ Valeur de crête ou tension continue 6)	$184 \text{ V} < U \leq 354 \text{ V}$ Valeur de crête ou tension continue 7)	$354 \text{ V} < U \leq 1,41 \text{ kV}$ Valeur de crête ou tension continue 8)	$1,41 \text{ kV} \leq U \leq 10 \text{ kV}$ Valeur de crête ou tension continue	$10 \text{ kV} < U \leq 50 \text{ kV}$ Valeur de crête ou tension continue	$U \leq 42,4 \text{ V}$ valeur de crête ou 60 V tension continue	42,4 V valeur de crête ou 60 V tension continue < $U \leq 7 \text{ kV eff}$
Nature de l'isolation								
FONCTIONNELLE 1)	1 000	1 500	voir V_a dans le tableau 18 Deuxième partie	voir V_a dans le tableau 18 Deuxième partie	1,06 U	500	voir V_a dans le tableau 18 Deuxième partie	
PRINCIPALE, SUPPLEMENTAIRE	1 000	1 500	voir V_a dans le tableau 18 Deuxième partie	voir V_a dans le tableau 18 Deuxième partie	1,06 U	Pas d'essai	voir V_a dans le tableau 18 Deuxième partie	
RENFORCEE	2 000	3 000	3 000	voir V_b dans le tableau 18 Deuxième partie	1,06 U	Pas d'essai	voir V_b dans le tableau 18 Deuxième partie	

Conditions applicable to table 18, parts 1 and 2

- 1) No test is applied to OPERATIONAL INSULATION, unless option b) of 5.4.4 has been selected.
- 2) The test voltages are for application to solid insulation at any altitude. For CLEARANCES, it is permitted to reduce the voltages for altitude by the following multipliers:

Altitude (m)	Sea level (0)	500	1 000	2 000
Multiplier	1	0,94	0,89	0,79

- 3) For WORKING VOLTAGES exceeding 10 kV peak or d.c. in SECONDARY CIRCUITS, the same values as for PRIMARY CIRCUITS apply.
- 4) At these voltages, the values of V_b are determined by the general curve $V_b = 155,86 U^{0,4638}$ and are not $1,6 V_a$.
- 5) Interpolation is permitted between adjacent points in the table.
- 6) Use this column for d.c. mains supplies up to and including 130 V.
- 7) Use this column for d.c. mains supplies over 130 V, up to and including 250 V.
- 8) Use this column for d.c. mains supplies over 250 V

NOTE - Conditions 6, 7 and 8 apply to d.c. mains supplies. They are not applicable to d.c. derived within the equipment from a.c. supplies.

Table 18 - Test voltages for electric strength tests
Part 1

	Test voltage ²⁾ volts r.m.s. Points of application (as appropriate)							
	Primary to BODY Primary to Secondary Between parts in PRIMARY CIRCUITS						Secondary to BODY Between independent secondaries ³⁾	
	Working voltage Grade of insulation	$U \leq 184 \text{ V}$ peak or d.c. 6)	$184 \text{ V} < U \leq 354 \text{ V}$ peak or d.c. 7)	$354 \text{ V} < U \leq 1,41 \text{ kV}$ peak or d.c. 8)	$1,41 \text{ kV} < U \leq 10 \text{ kV}$ peak or d.c. 8)	$10 \text{ kV} < U \leq 50 \text{ kV}$ peak or d.c.	$U \leq 42,4 \text{ V}$ peak, or 60 V d.c.	$42,4 \text{ V}$ peak, or 60 V d.c. < $U \leq 10 \text{ kV}$ peak or d.c.
OPERATIONAL ¹⁾		1 000	1 500	See V_a in table 18 Part 2	See V_a in table 18 Part 2	$1,06 U$	500	See V_a in table 18 Part 2
BASIC, SUPPLEMENTARY		1 000	1 500	See V_a in table 18 Part 2	See V_a in table 18 Part 2	$1,06 U$	No test	See V_a in table 18 Part 2
REINFORCED		2 000	3 000	3 000	See V_b in table 18 Part 2	$1,06 U$	No test	See V_b in table 18 Part 2

**Tableau 18 - Tension d'essai ²⁾⁵⁾ pour les essais de rigidité diélectrique
(en volts, eff)
Deuxième partie**

<i>U</i> valeur de crête ou tension continue	<i>V_a</i> eff	<i>V_b</i> eff	<i>U</i> valeur de crête ou tension continue	<i>V_a</i> eff	<i>V_b</i> eff	<i>U</i> valeur de crête ou tension continue	<i>V_a</i> eff	<i>V_b</i> eff
34	500	800	250	1 261	2 018	1 750	3 257	3 257
35	507	811	260	1 285	2 055	1 800	3 320	3 320
36	513	821	270	1 307	2 092	1 900	3 444	3 444
38	526	842	280	1 330	2 127	2 000	3 566	3 566
40	539	863	290	1 351	2 162	2 100	3 685	3 685
42	551	882	300	1 373	2 196	2 200	3 803	3 803
44	564	902	310	1 394	2 230	2 300	3 920	3 920
46	575	920	320	1 414	2 263	2 400	4 034	4 034
48	587	939	330	1 435	2 296	2 500	4 147	4 147
50	598	957	340	1 455	2 328	2 600	4 259	4 259
52	609	974	350	1 474	2 359	2 700	4 369	4 369
54	620	991	360	1 494	2 390	2 800	4 478	4 478
56	630	1 008	380	1 532	2 451	2 900	4 586	4 586
58	641	1 025	400	1 569	2 510	3 000	4 693	4 693
60	651	1 041	420	1 605	2 567	3 100	4 798	4 798
62	661	1 057	440	1 640	2 623	3 200	4 902	4 902
64	670	1 073	460	1 674	2 678	3 300	5 006	5 006
66	680	1 088	480	1 707	2 731	3 400	5 108	5 108
68	690	1 103	500	1 740	2 784	3 500	5 209	5 209
70	699	1 118	520	1 772	2 835	3 600	5 309	5 309
72	708	1 133	540	1 803	2 885	3 800	5 507	5 507
74	717	1 147	560	1 834	2 934	4 000	5 702	5 702
76	726	1 162	580	1 864	2 982	4 200	5 894	5 894
78	735	1 176	588	1 875	3 000	4 400	6 082	6 082
80	744	1 190	600	1 893	3 000	4 600	6 268	6 268
85	765	1 224	620	1 922	3 000	4 800	6 452	6 452
90	785	1 257	640	1 951	3 000	5 000	6 633	6 633
95	805	1 288	660	1 979	3 000	5 200	6 811	6 811
100	825	1 319	680	2 006	3 000	5 400	6 987	6 987
105	844	1 350	700	2 034	3 000	5 600	7 162	7 162
110	862	1 379	720	2 060	3 000	5 800	7 334	7 334
115	880	1 408	740	2 087	3 000	6 000	7 504	7 504
120	897	1 436	760	2 113	3 000	6 200	7 673	7 673
125	915	1 463	780	2 138	3 000	6 400	7 840	7 840
130	931	1 490	800	2 164	3 000	6 600	8 005	8 005
135	948	1 517	850	2 225	3 000	6 800	8 168	8 168
140	964	1 542	900	2 285	3 000	7 000	8 330	8 330
145	980	1 568	950	2 343	3 000	7 200	8 491	8 491
150	995	1 593	1 000	2 399	3 000	7 400	8 650	8 650
152	1 000	1 600	1 050	2 454	3 000	7 600	8 807	8 807
4)155	1 000	1 617	1 100	2 508	3 000	7 800	8 964	8 964
4)160	1 000	1 641	1 150	2 560	3 000	8 000	9 119	9 119
4)165	1 000	1 664	1 200	2 611	3 000	8 200	9 273	9 273
4)170	1 000	1 688	1 250	2 661	3 000	8 400	9 425	9 425
4)175	1 000	1 711	1 300	2 710	3 000	8 600	9 577	9 577
4)180	1 000	1 733	1 350	2 758	3 000	8 800	9 727	9 727
4)184	1 000	1 751	1 400	2 805	3 000	9 000	9 876	9 876
185	1 097	1 755	1 410	2 814	3 000	9 200	10 024	10 024
190	1 111	1 777	1 450	2 868	3 000	9 400	10 171	10 171
200	1 137	1 820	1 500	2 934	3 000	9 600	10 317	10 317
210	1 163	1 861	1 550	3 000	3 000	9 800	10 463	10 463
220	1 189	1 902	1 600	3 065	3 065	10 000	10 607	10 607
230	1 214	1 942	1 650	3 130	3 130			
240	1 238	1 980	1 700	3 194	3 194			

Table 18 - Test voltages ²⁾⁵⁾ for electric strength tests
(volts, r.m.s.)

Part 2

<i>U</i> peak or d.c.	<i>V_a</i> r.m.s.	<i>V_b</i> r.m.s.	<i>U</i> peak or d.c.	<i>V_a</i> r.m.s.	<i>V_b</i> r.m.s.	<i>U</i> peak or d.c.	<i>V_a</i> r.m.s.	<i>V_b</i> r.m.s.
34	500	800	250	1 261	2 018	1 750	3 257	3 257
35	507	811	260	1 285	2 055	1 800	3 320	3 320
36	513	821	270	1 307	2 092	1 900	3 444	3 444
38	526	842	280	1 330	2 127	2 000	3 566	3 566
40	539	863	290	1 351	2 162	2 100	3 685	3 685
42	551	882	300	1 373	2 196	2 200	3 803	3 803
44	564	902	310	1 394	2 230	2 300	3 920	3 920
46	575	920	320	1 414	2 263	2 400	4 034	4 034
48	587	939	330	1 435	2 296	2 500	4 147	4 147
50	598	957	340	1 455	2 328	2 600	4 259	4 259
52	609	974	350	1 474	2 359	2 700	4 369	4 369
54	620	991	360	1 494	2 390	2 800	4 478	4 478
56	630	1 008	380	1 532	2 451	2 900	4 586	4 586
58	641	1 025	400	1 569	2 510	3 000	4 693	4 693
60	651	1 041	420	1 605	2 567	3 100	4 798	4 798
62	661	1 057	440	1 640	2 623	3 200	4 902	4 902
64	670	1 073	460	1 674	2 678	3 300	5 006	5 006
66	680	1 088	480	1 707	2 731	3 400	5 108	5 108
68	690	1 103	500	1 740	2 784	3 500	5 209	5 209
70	699	1 118	520	1 772	2 835	3 600	5 309	5 309
72	708	1 133	540	1 803	2 885	3 800	5 507	5 507
74	717	1 147	560	1 834	2 934	4 000	5 702	5 702
76	726	1 162	580	1 864	2 982	4 200	5 894	5 894
78	735	1 176	588	1 875	3 000	4 400	6 082	6 082
80	744	1 190	600	1 893	3 000	4 600	6 268	6 268
85	765	1 224	620	1 922	3 000	4 800	6 452	6 452
90	785	1 257	640	1 951	3 000	5 000	6 633	6 633
95	805	1 288	660	1 979	3 000	5 200	6 811	6 811
100	825	1 319	680	2 006	3 000	5 400	6 987	6 987
105	844	1 350	700	2 034	3 000	5 600	7 162	7 162
110	862	1 379	720	2 060	3 000	5 800	7 334	7 334
115	880	1 408	740	2 087	3 000	6 000	7 504	7 504
120	897	1 436	760	2 113	3 000	6 200	7 673	7 673
125	915	1 463	780	2 138	3 000	6 400	7 840	7 840
130	931	1 490	800	2 164	3 000	6 600	8 005	8 005
135	948	1 517	850	2 225	3 000	6 800	8 168	8 168
140	964	1 542	900	2 285	3 000	7 000	8 330	8 330
145	980	1 568	950	2 343	3 000	7 200	8 491	8 491
150	995	1 593	1 000	2 399	3 000	7 400	8 650	8 650
152	1 000	1 600	1 050	2 454	3 000	7 600	8 807	8 807
4)155	1 000	1 617	1 100	2 508	3 000	7 800	8 964	8 964
4)160	1 000	1 641	1 150	2 560	3 000	8 000	9 119	9 119
4)165	1 000	1 664	1 200	2 611	3 000	8 200	9 273	9 273
4)170	1 000	1 688	1 250	2 661	3 000	8 400	9 425	9 425
4)175	1 000	1 711	1 300	2 710	3 000	8 600	9 577	9 577
4)180	1 000	1 733	1 350	2 758	3 000	8 800	9 727	9 727
4)184	1 000	1 751	1 400	2 805	3 000	9 000	9 876	9 876
185	1 097	1 755	1 410	2 814	3 000	9 200	10 024	10 024
190	1 111	1 777	1 450	2 868	3 000	9 400	10 171	10 171
200	1 137	1 820	1 500	2 934	3 000	9 600	10 317	10 317
210	1 163	1 861	1 550	3 000	3 000	9 800	10 463	10 463
220	1 189	1 902	1 600	3 065	3 065	10 000	10 607	10 607
230	1 214	1 942	1 650	3 130	3 130			
240	1 238	1 980	1 700	3 194	3 194			

3

4

3

4

5.4 Fonctionnement anormal et conditions de défaut

NOTE - Voir aussi 4.4.1

5.4.1 Le matériel doit être conçu de façon que les risques d'incendie ou de choc électrique, dus à une surcharge mécanique ou électrique ou à une défaillance, ou dus à un fonctionnement anormal ou à une utilisation négligente, soient limités autant que possible.

Après un fonctionnement anormal ou un défaut, le matériel doit rester sûr pour l'OPÉRATEUR au sens de la présente norme mais il n'est pas prescrit que le matériel soit encore en bon état de marche.

Il est permis d'utiliser des coupe-circuit à fusibles, des COUPE-CIRCUIT THERMIQUES, des dispositifs de protection à maximum de courant ou des dispositifs analogues, pour assurer une protection appropriée.

② La vérification est effectuée par examen et par les essais du 5.4. Avant le début de chaque essai, il est vérifié que le matériel fonctionne normalement.

Lorsqu'un élément constituant ou un sous-ensemble est enfermé de telle sorte que la mise en court-circuit ou la déconnexion comme spécifié dans cet article n'est pas possible ou est difficile à réaliser sans endommager le matériel, les essais peuvent être effectués sur des parties échantillons pourvues de câbles de connexion spéciaux. Si cela n'est pas possible ou pratique, l'élément constituant ou le sous-ensemble doit satisfaire aux essais comme un tout.

5.4.2 Dans les conditions de surcharge, de rotor bloqué et dans les autres conditions anormales, les moteurs ne doivent pas provoquer de danger à cause de températures excessives.

NOTE - Parmi les méthodes à utiliser, on peut citer les suivantes:

- utilisation de moteurs qui ne s'échauffent pas de façon excessive dans les conditions à rotor bloqué (protection par impédance propre ou externe);
- utilisation, dans les CIRCUITS SECONDAIRES, de moteurs qui peuvent dépasser les limites de température autorisées mais qui ne créent pas de danger;
- utilisation d'un dispositif sensible au courant du moteur;
- utilisation d'un COUPE-CIRCUIT THERMIQUE intégré;
- utilisation d'un circuit détecteur qui coupe l'alimentation du moteur en un temps suffisamment court pour le protéger contre un échauffement excessif si, par exemple, le moteur ne remplit pas la fonction à laquelle il est destiné.

La vérification est effectuée par les essais de l'annexe B qui sont applicables.

5.4.3 Les transformateurs doivent être protégés contre les surcharges, par exemple par:

- une protection contre les surintensités;
- des COUPE-CIRCUIT THERMIQUES internes;
- l'utilisation de transformateurs limiteurs de courant.

La vérification est effectuée par les essais de l'article C.1 qui s'appliquent.

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. Before the start of each test, it is checked that the equipment is operating normally.

②

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 Isolation fonctionnelle

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).

Pour l'isolation entre un CIRCUIT SECONDAIRE et une partie conductrice inaccessible qui est mise à la terre pour des raisons fonctionnelles, les DISTANCES DANS L'AIR et les LIGNES DE FUITE doivent aussi satisfaire à a), b) ou c).

a) Elles satisfont aux prescriptions du 2.9 pour les LIGNES DE FUITE et DISTANCES DANS L'AIR pour l'ISOLATION FONCTIONNELLE.

b) Elles supportent les essais de rigidité diélectrique du 5.3.2; pour l'ISOLATION FONCTIONNELLE.

c) Elles sont 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'INFLAMMABILITE au moins égale à la CLASSE V-1, ou
- un risque de dommage thermique sur l'ISOLATION PRINCIPALE, SUPPLEMENTAIRE OU RENFORCEE, créant de ce fait un risque de choc électrique.

Pour les critères de conformité voir le 5.4.9.

5.4.5 Éléments constituants électromécaniques

Dans des CIRCUITS SECONDAIRES dans lesquels un danger risque de survenir, la vérification de la conformité au 5.4.1 des éléments constituants électromécaniques autres que les moteurs est effectuée par application des conditions suivantes:

- 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 intermittence, 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'OPERATEUR: 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 simulé, 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 simulés, selon ce qui se produit en premier lieu.

Pour les critères de conformité voir le 5.4.9.

5.4.4 Operational insulation

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

For insulation between a SECONDARY CIRCUIT and an inaccessible conductive part that is earthed for functional reasons, CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES shall also satisfy a), b) or c).

- a) They meet the CREEPAGE DISTANCE and CLEARANCE requirements for OPERATIONAL INSULATION in 2.9.
- b) They withstand the electric strength tests for OPERATIONAL INSULATION in 5.3.2.
- c) They are short-circuited where short circuit could cause:
 - overheating of any material 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.

For compliance criteria see 5.4.9.

5.4.5 Electromechanical components

In SECONDARY CIRCUITS, where a hazard is likely to occur, electromechanical components other than motors are checked for compliance with 5.4.1 by applying the following conditions:

- 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.

For compliance criteria see 5.4.9.

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.

2

Les conditions de défaut suivantes sont simulées:

- défauts dans les éléments constituant 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 constituant;
- 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 constituant 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 constituant 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.

2

Il est permis d'effectuer les essais sur les circuits dans le matériel ou sur des circuits simulés, des éléments constituant 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.

2

5.4.7 Les matériels sont essayés par application de toute condition qui peut survenir en usage normal et en mauvais usage prévisible.

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.

5.4.8 Equipment intended for unattended use and having THERMOSTATS, TEMPERATURE LIMITERS or THERMAL CUT-OUTS, or having a capacitor not protected by a fuse or the like connected in parallel with the contacts, is subjected to the following tests.

THERMOSTATS, TEMPERATURE LIMITERS and THERMAL CUT-OUTS are also assessed for compliance with the requirements in clause K.6.

Equipment is operated under the conditions specified in 5.1 and any control that serves to limit the temperature is short-circuited. If the equipment is provided with more than one THERMOSTAT, TEMPERATURE LIMITER or THERMAL CUT-OUT, each is short-circuited, one at a time.

If interruption of the current does not occur, the equipment is switched off as soon as steady conditions are established and is permitted to cool down to approximately room temperature.

For equipment rated for only SHORT-TIME OPERATION, the duration of the test is equal to the RATED OPERATING TIME.

For equipment rated for SHORT-TIME or INTERMITTENT OPERATION, the test is repeated until steady-state conditions are reached, irrespective of the RATED OPERATING TIME. For this test the THERMOSTATS, TEMPERATURE LIMITERS and THERMAL CUT-OUTS are not short-circuited.

If in any test a MANUAL-RESET THERMAL CUT-OUT operates, or if the current is otherwise interrupted before steady conditions are reached, the heating period is taken to have ended; but if the interruption is due to the rupture of an intentionally weak part, the test is repeated on a second sample. Both samples shall comply with the conditions specified in 5.4.9.

5.4.9 During the tests of 5.4.4 c), 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7 and 5.4.8:

- if a fire occurs it shall not propagate beyond the equipment;
- the equipment shall not emit molten metal;
- ENCLOSURES shall not deform in such a way as to cause non-compliance with 2.1.2, 2.1.5, 2.5.1, 2.9.2 and 4.1.2.

Moreover, for equipment that does not comply with the requirements of 4.4.2 and 4.4.3 during the tests of 5.4.6, third dashed paragraph, and unless otherwise specified, the temperature rises of insulating materials other than thermoplastic materials shall not exceed 125 K for Class A, 140 K for Class E, 150 K for Class B, 165 K for Class F and 185 K for Class H materials.

If the failure of the insulation would not result in HAZARDOUS VOLTAGES or HAZARDOUS ENERGY LEVELS becoming accessible, a maximum temperature of 300 °C is permitted. Higher temperatures are permitted for insulation made of glass or ceramic material.

Après les essais des 5.4.4 c), 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7 et 5.4.8, un essai de rigidité diélectrique est effectué sur :

- l'ISOLATION RENFORCEE; ou
- les ISOLATIONS PRINCIPALE ou SUPPLEMENTAIRE faisant partie d'une DOUBLE ISOLATION; ou
- l'ISOLATION PRINCIPALE entre le CIRCUIT PRIMAIRE et les parties conductrices accessibles des MATERIELS DE CLASSE I DE TYPE A RACCORDES PAR PRISE DE COURANT;

si l'une des conditions suivantes s'applique:

- les LIGNES DE FUITE ou les DISTANCES DANS L'AIR ont été réduites en dessous des valeurs spécifiées au 2.9, ou
- l'isolation présente des signes visibles d'endommagement, ou
- l'isolation ne peut être examinée.

Cet essai est effectué comme spécifié au 5.3.2.

NOTE - En Norvège, l'essai de rigidité diélectrique comprend l'essai de l'ISOLATION PRINCIPALE dans les MATERIELS DE CLASSE I de TYPE B RACCORDES PAR PRISE DE COURANT et dans les MATERIELS RELIES A DEMEURE.

5.4.10 Parties thermoplastiques

Les parties thermoplastiques sur lesquelles sont montées directement des parties sous TENSION DANGEREUSE doivent être résistantes à une chaleur anormale.

La vérification consiste à soumettre la partie à l'essai à la bille suivant, au moyen de l'appareil représenté sur la figure 21.

La surface de la partie thermoplastique à essayer est disposée horizontalement et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appuyée avec une force de 20 N sur cette surface.

L'essai est effectué dans une étuve à une température dépassant de $40\text{ K} \pm 2\text{ K}$ l'échauffement de la partie déterminée pendant l'essai du 5.1. Toutefois, une partie thermoplastique supportant des parties sous tension primaire est essayée à une température au moins égale à 125 °C .

Après 1 h, on retire la bille de l'échantillon, on laisse l'échantillon se refroidir approximativement jusqu'à la température ambiante, par immersion, pendant au plus 10 s, dans de l'eau froide.

Le diamètre de l'empreinte de la bille ne doit pas être supérieur à 2 mm.

L'essai n'est pas effectué, si l'examen des caractéristiques physiques du matériau montre clairement qu'il satisfait aux prescriptions de l'essai.

After the tests of 5.4.4 c), 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7 and 5.4.8, an electric strength test is made on:

- REINFORCED INSULATION; or
- BASIC or SUPPLEMENTARY INSULATION forming part of DOUBLE INSULATION; or
- BASIC INSULATION between the PRIMARY CIRCUIT and accessible conductive parts of CLASS I PLUGGABLE EQUIPMENT TYPE A;

if any of the following applies:

- the CLEARANCE or CREEPAGE DISTANCE has been reduced below the value specified in 2.9; or
- the insulation shows visible signs of damage; or
- the insulation cannot be inspected.

This test is made as specified in 5.3.2.

NOTE - In Norway, the electric strength test includes testing of BASIC INSULATION in CLASS I PLUGGABLE EQUIPMENT TYPE B and PERMANENTLY CONNECTED EQUIPMENT.

5.4.10 Thermoplastic parts

Thermoplastic parts on which parts at HAZARDOUS VOLTAGE are directly mounted shall be resistant to abnormal heat.

Compliance is checked by subjecting the part to the following ball-pressure test, by means of the test apparatus shown in figure 21.

The surface of the thermoplastic part to be tested is placed in a horizontal position and a steel ball 5 mm in diameter pressed against this surface by a force of 20 N.

The test is made in a heating cabinet at a temperature which is $40\text{ K} \pm 2\text{ K}$ greater than the maximum temperature rise of the part determined during the test of 5.1. However, a thermoplastic part supporting parts at primary voltage is tested at least at $125\text{ }^{\circ}\text{C}$.

After 1 h, the ball is removed and the sample is cooled down to approximately room temperature within 10 s by immersion in cold water.

The diameter of the impression caused by the ball shall not exceed 2 mm.

The test is not made if it is clear from inspection of the physical characteristics of the material that it will meet the requirements of the test.

6 Connexion à des réseaux de télécommunications

6.1 Généralités

Les circuits à connecter à des RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS comprennent les CIRCUITS TBTS et les CIRCUITS TRT (voir 6.3.1). L'article 6 donne les prescriptions pour de telles connexions et des prescriptions détaillées pour les CIRCUITS TRT.

Pour l'application des 6.2.1.1 et 6.2.2.1 il faut prendre en considération à la fois les tensions normales de fonctionnement générées à l'intérieur du matériel et les tensions générées à l'extérieur, y compris les signaux de sonnerie. Les augmentations du potentiel de terre et les tensions induites par les lignes de courant et les lignes de traction électrique, qui peuvent affecter le RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS, ne doivent pas être prises en considération.

NOTES

1 Il est supposé que des mesures adéquates, conformément à la recommandation K.11 de l'UIT-T, ont été prises de façon à réduire le risque que les surtensions appliquées au matériel excèdent 1,5 kV crête. Dans les installations dans lesquelles les matériels risquent d'être soumis à des surtensions supérieures à 1,5 kV crête, il peut être nécessaire de prendre des dispositions supplémentaires telles que la limitation des surtensions.

2 Il peut exister des prescriptions légales concernant la permission de connecter un matériel à un RESEAU de TELECOMMUNICATIONS géré par un opérateur de réseau public.

3 Les prescriptions des 6.2.1.2, 6.3.3 et 6.4 peuvent s'appliquer à la même isolation physique ou à la même DISTANCE DANS L'AIR.

6.2 Circuits TRT

6.2.1 Caractéristiques et prescriptions des circuits TRT

6.2.1.1 Limites

Dans un CIRCUIT TRT ou des CIRCUITS TRT interconnectés, la tension entre deux conducteurs quelconques du ou des CIRCUITS TRT, et entre un de ces conducteurs quelconques et la terre doit satisfaire à ce qui suit.

a) CIRCUITS TRT-1

Les tensions ne dépassent pas ce qui suit:

- les limites du 2.3.2 pour un CIRCUIT TBTS dans les conditions normales de fonctionnement;
- les limites de la figure 15 mesurées à travers une résistance de $5\text{ k}\Omega \pm 2\%$ dans l'éventualité d'un premier défaut d'isolation ou de la défaillance d'un composant dans le matériel (à l'exclusion des composants avec une ISOLATION DOUBLE ou RENFORCEE).

NOTE 1 - Dans l'éventualité d'un premier défaut de l'isolation ou de la défaillance d'un composant, la limite après 200 ms est la limite pour un CIRCUIT TRT-2 ou TRT-3 pour les conditions normales de fonctionnement.

6 Connection to telecommunication networks

6.1 General

Circuitry to be connected to a TELECOMMUNICATION NETWORK consists of SELV CIRCUITS or TNV CIRCUITS (see 6.3.1). Clause 6 gives requirements for such connections and detailed requirements for TNV CIRCUITS.

For the application of 6.2.1.1 and 6.2.2.1, consideration shall be given both to normal operating voltages generated internally in the equipment and to those generated externally, including ringing signals. Earth potential rises and induced voltages from power lines and from electric traction lines, that may be received from the TELECOMMUNICATION NETWORK, shall not be considered.

NOTES

- 1 It is assumed that adequate measures according to ITU-T Recommendation K.11 have been taken to reduce the risk that the overvoltages presented to the equipment exceed 1,5 kV peak. In installations where overvoltages presented to the equipment may exceed 1,5 kV peak, additional measures such as surge suppression may be necessary.
- 2 Legal requirements may exist regarding permission to connect equipment to a TELECOMMUNICATION NETWORK operated by a public network operator.
- 3 The requirements of 6.2.1.2, 6.3.3 and 6.4 can apply to the same physical insulation or CLEARANCE.

6.2 TNV circuits

6.2.1 TNV circuit characteristics and requirements

6.2.1.1 Limits

In a single TNV CIRCUIT or interconnected TNV CIRCUITS, the voltage between any two conductors of the TNV CIRCUIT or CIRCUITS and between any one such conductor and earth shall comply with the following.

a) TNV-1 CIRCUITS

The voltages do not exceed the following:

- the limits in 2.3.2 for an SELV CIRCUIT under normal operating conditions;
- the limits of figure 15 measured across a $5\text{ k}\Omega \pm 2\%$ resistor in the event of a single failure of insulation or of a component (excluding components with DOUBLE or REINFORCED INSULATION) within the equipment.

NOTE 1 - In the event of a single insulation or component failure, the limit after 200 ms is the limit for a TNV-2 or TNV-3 CIRCUIT for normal operating conditions.

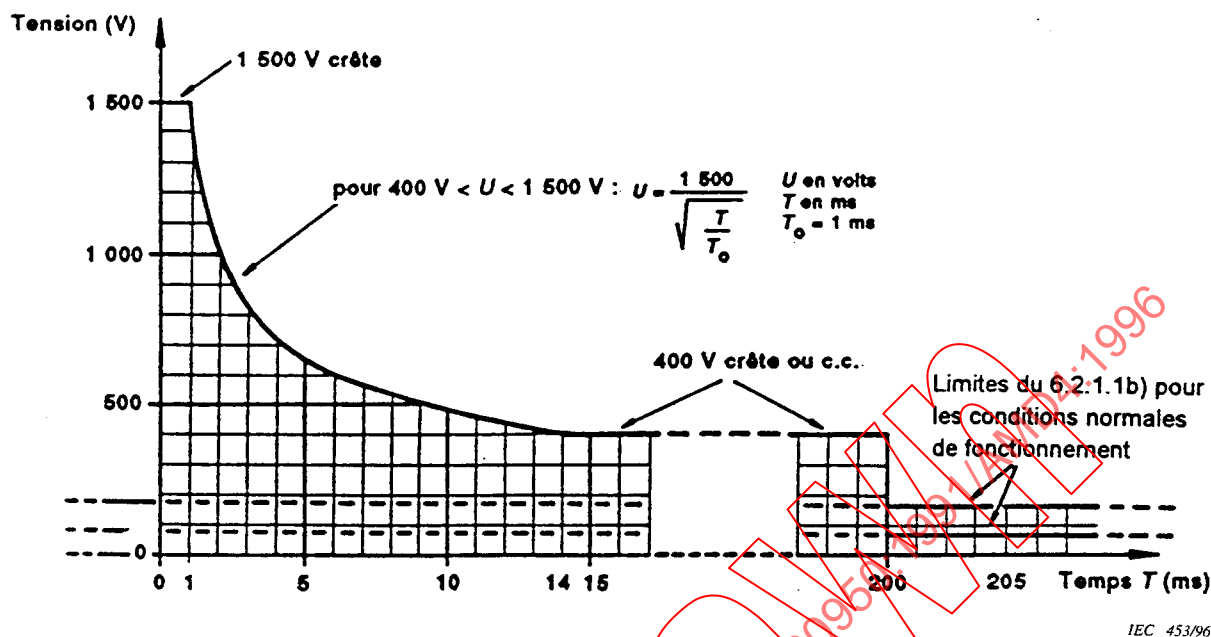


Figure 15 - Tension maximale après un premier défaut

b) CIRCUITS TRT-2 et TRT-3

Les tensions dépassent les limites du 2.3.2 pour un CIRCUIT TBTS mais ne dépassent pas ce qui suit:

- pour les tensions autres que les signaux de sonnerie de téléphone

- une combinaison des tensions continue et alternative dans les conditions normales de fonctionnement, telle que

$$\frac{U_{ca}}{70,7} + \frac{U_{cc}}{120} \leq 1$$

où:

U_{ca} est la valeur crête de la tension alternative (V) à n'importe quelle fréquence;

U_{cc} est la valeur de la tension continue (V).

NOTES

1 Si $U_{cc} = 0$, U_{ca} peut atteindre 70,7 V crête.

2 Si $U_{ca} = 0$, U_{cc} peut atteindre 120 V.

et

- les limites de la figure 15 mesurées à travers une résistance de $5 \text{ k}\Omega \pm 2\%$ dans l'éventualité d'un premier défaut d'isolation ou de la défaillance d'un composant dans le matériel (à l'exclusion des composants avec une ISOLATION DOUBLE ou RENFORCEE).

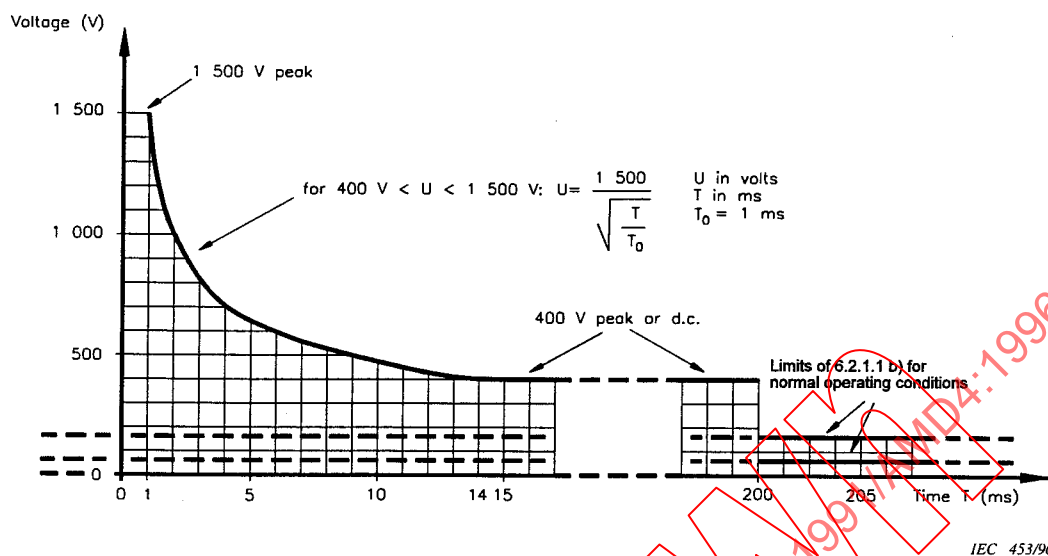


Figure 15 - Maximum voltage after a single fault

b) TNV-2 and TNV-3 CIRCUITS

The voltages exceed the limits in 2.3.2 for an SELV CIRCUIT but do not exceed the following:

- for voltages other than telephone ringing signals
- a combination of a.c. and d.c. voltages under normal operating conditions such that

$$\frac{U_{ac}}{70,7} + \frac{U_{dc}}{120} \leq 1$$

where:

U_{ac} is the peak value of the a.c. voltage (V) at any frequency;
 U_{dc} is the value of the d.c. voltage (V).

NOTES

- 2 When U_{dc} is zero, U_{ac} can be up to 70,7 V peak.
- 3 When U_{ac} is zero, U_{dc} can be up to 120 V.

and

- the limits of figure 15 measured across a $5 \text{ k}\Omega \pm 2 \%$ resistor in the event of a single failure of insulation, or of a component (excluding components with DOUBLE or REINFORCED INSULATION) within the equipment.

- pour les signaux de sonnerie de téléphone, des tensions telles que le signal satisfait aux critères de l'article M.2 ou de l'article M.3;

La vérification est effectuée par examen et par mesurage.

NOTE 4 - Les signaux télégraphiques et les signaux de télétype peuvent être présents sur les RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS existants, toutefois comme l'utilisation de ces signaux est considérée comme obsolète, leurs caractéristiques de CIRCUITS TRT ne sont pas prises en considération dans la présente norme.

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Withdrawn

- for telephone ringing signals, voltages such that the signal complies with the criteria of either clause M.2 or clause M.3

Compliance is checked by inspection and measurement.

NOTE 4 - Telegraph and teletypewriter signals may be present on existing TELECOMMUNICATION NETWORKS. However, these signals are considered to be obsolescent and their characteristics are not considered in this standard.

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60950:1991/AMD4:1996

Withd 2012

6.2.1.2 Séparation d'autres circuits et des parties accessibles

NOTE 1 - Voir aussi le 6.3.3 et le 6.4

La séparation des CIRCUITS TBTS, des CIRCUITS TRT-1 et des parties conductrices accessibles par rapport aux CIRCUITS TRT-2 et TRT-3 doit être telle que dans l'éventualité d'un premier défaut de l'isolation, les limites spécifiées au 6.2.1.1 pour les CIRCUITS TRT-2 et TRT-3 dans les conditions normales de fonctionnement ne soient pas dépassées sur les CIRCUITS TBTS, les CIRCUITS TRT-1 et les parties conductrices accessibles.

NOTES

2 Dans les conditions normales de fonctionnement, les limites du 2.3.2 s'appliquent à chaque CIRCUIT TBTS et partie conductrice accessible.

3 Les limites du 6.2.1.1 s'appliquent toujours à chaque CIRCUIT TRT.

Les prescriptions de séparation seront satisfaites si l'ISOLATION PRINCIPALE est assurée comme indiqué dans le tableau 19 qui montre également quand le 6.4.1 s'applique; d'autres solutions ne sont pas exclues.

Tableau 19 - Séparation des circuits TRT

Parties devant être séparées		Séparation
CIRCUIT TBTS ou partie conduc- trice accessible	CIRCUIT TRT-1	6.4.1
	CIRCUIT TRT-2	ISOLATION PRINCIPALE
	CIRCUIT TRT-3	ISOLATION PRINCIPALE et 6.4.1
CIRCUIT TRT-1	CIRCUIT TRT-2	ISOLATION PRINCIPALE et 6.4.1
CIRCUIT TRT-2	CIRCUIT TRT-3	6.4.1
CIRCUIT TRT-1	CIRCUIT TRT-3	ISOLATION PRINCIPALE
CIRCUIT TRT-1	CIRCUIT TRT-1	ISOLATION FONCTIONNELLE
CIRCUIT TRT-2	CIRCUIT TRT-2	ISOLATION FONCTIONNELLE
CIRCUIT TRT-3	CIRCUIT TRT-3	ISOLATION FONCTIONNELLE

Condition applicable au tableau 19

L'ISOLATION PRINCIPALE n'est pas prescrite pourvu que toutes les conditions suivantes soient remplies:

- le CIRCUIT TBTS, le CIRCUIT TRT-1 ou la partie conductrice accessible est connecté à la borne de mise à la terre de protection conformément au 2.5; et
- les instructions d'installation spécifient que la borne de mise à la terre de protection doit avoir une connexion permanente à la terre; et
- l'essai du 6.2.1.3 est effectué si le CIRCUIT TRT-2 ou TRT-3 est destiné à recevoir, pendant le fonctionnement normal, des signaux ou de la puissance à une tension dépassant les limites du 2.3.2 pour un CIRCUIT TBTS, générés à l'extérieur et connectés au matériel (par exemple d'un RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS).

Au choix du constructeur, il est permis de traiter un CIRCUIT TRT-1 ou un CIRCUIT TRT-2 comme un CIRCUIT TRT-3., Dans ce cas, le CIRCUIT TRT-1 ou le CIRCUIT TRT-2 doit satisfaire à toutes les prescriptions pour un CIRCUIT TRT-3.

La vérification est effectuée par examen et par mesurage et lorsque c'est nécessaire, par simulation des défaillances de composants ou de l'isolation telles qu'elles sont susceptibles de survenir dans le matériel. Avant les essais, une isolation qui ne satisfait pas aux prescriptions pour l'ISOLATION PRINCIPALE est court-circuitée.

6.2.1.2 Separation from other circuits and from accessible parts

NOTE 1 - See also 6.3.3 and 6.4.

Separation of SELV CIRCUITS, TNV-1 CIRCUITS and accessible conductive parts from TNV-2 and TNV-3 CIRCUITS, shall be such that in the event of a single insulation fault, the limits specified in 6.2.1.1 for TNV-2 and TNV-3 CIRCUITS under normal operating conditions are not exceeded on the SELV CIRCUITS, TNV-1 CIRCUITS and accessible conductive parts.

NOTES

2 Under normal operating conditions the limits of 2.3.2 always apply to each SELV CIRCUIT and accessible conductive part.

3 The limits of 6.2.1.1 always apply to each TNV CIRCUIT.

The separation requirements will be met if BASIC INSULATION is provided as indicated in table 19, which also shows where 6.4.1 applies; other solutions are not excluded.

Table 19 - Separation from TNV circuits

Parts being separated		Separation
SELV CIRCUIT or accessible conductive part	TNV-1 CIRCUIT TNV-2 CIRCUIT TNV-3 CIRCUIT	6.4.1 BASIC INSULATION BASIC INSULATION and 6.4.1
TNV-1 CIRCUIT TNV-2 CIRCUIT TNV-1 CIRCUIT	TNV-2 CIRCUIT TNV-3 CIRCUIT TNV-3 CIRCUIT	BASIC INSULATION and 6.4.1 6.4.1 BASIC INSULATION
TNV-1 CIRCUIT TNV-2 CIRCUIT TNV-3 CIRCUIT	TNV-1 CIRCUIT TNV-2 CIRCUIT TNV-3 CIRCUIT	OPERATIONAL INSULATION OPERATIONAL INSULATION OPERATIONAL INSULATION

Condition applicable to table 19

BASIC INSULATION is not required provided that all of the following conditions are met:

- the SELV CIRCUIT, TNV-1 CIRCUIT or accessible conductive part is connected to the protective earthing terminal in accordance with 2.5 and
- the installation instructions specify that the protective earthing terminal shall have a permanent connection to earth and
- the test of 6.2.1.3 is carried out if the TNV-2 or TNV-3 CIRCUIT is intended to receive, during normal operation, signals or power at a voltage in excess of the limit in 2.3.2 for an SELV CIRCUIT, generated externally and connected to the equipment (e.g. from a TELECOMMUNICATION NETWORK).

At the choice of the manufacturer, it is permitted to treat a TNV-1 CIRCUIT or a TNV-2 CIRCUIT as a TNV-3 CIRCUIT. In this case the TNV-1 or TNV-2 CIRCUIT shall meet all the separation requirements for a TNV-3 CIRCUIT.

Compliance is checked by inspection and measurement and, where necessary, by simulation of failures of components and insulation such as are likely to occur in the equipment. Prior to the tests, insulation that does not meet the requirements for BASIC INSULATION is short-circuited.

NOTES

- 4 Lorsque l'ISOLATION PRINCIPALE est fournie et lorsque le 6.4.1 s'applique aussi à cette isolation, la tension d'essai prescrite au 6.4.2 est, dans la plupart des cas, supérieure à celle pour l'ISOLATION PRINCIPALE.
- 5 En Norvège, l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE est prescrite entre un CIRCUIT TRT et tout circuit qui a une connexion à la terre.
- 6 Au Danemark, l'isolation entre les CIRCUITS TRT et toute partie ou tout circuit relié à la terre doit satisfaire à un essai de rigidité diélectrique à 500 V valeur efficace, en courant alternatif pendant 1 min.

6.2.1.3 Tensions de fonctionnement générées extérieurement

Cet essai n'est effectué que s'il est spécifié en 6.2.1.2.

On utilise un générateur d'essai spécifié par le constructeur, représentant la tension normale de fonctionnement maximale attendue provenant de la source externe. En l'absence d'une telle spécification, on utilise un générateur d'essai qui fournit $120 \text{ V} \pm 2 \text{ V c.a.}$ à 50 Hz ou 60 Hz et qui a une impédance interne de $1\,200 \, \Omega \pm 2 \%$.

NOTE - Le générateur d'essai mentionné ci-dessus n'est pas destiné à représenter les tensions réelles sur le RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS mais à apporter des contraintes sur le circuit du matériel à l'essai d'une façon répétitive.

Le générateur d'essai est connecté aux bornes du RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS du matériel. Un pôle du générateur d'essai est connecté aussi à la borne de mise à la terre du matériel, voir figure 15A. La tension d'essai est appliquée pendant une durée maximale de 30 min. S'il est clair qu'il n'y aura pas d'autre détérioration, l'essai est terminé plus tôt.

Pendant l'essai, le CIRCUIT TBTS, le CIRCUIT TRT-1 ou la partie conductrice accessible doit continuer de satisfaire au 2.3.2.

L'essai est répété après inversion des connexions aux bornes du RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS du matériel.

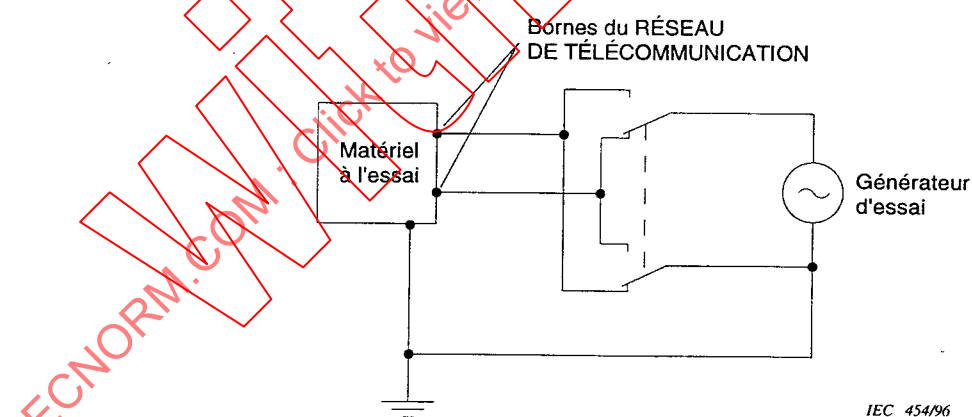


Figure 15A - Générateur d'essai

NOTES

4 Where BASIC INSULATION is provided and 6.4.1 also applies to this insulation, the test voltage prescribed in 6.4.2 is in most cases higher than that for BASIC INSULATION.

5 In Norway, SUPPLEMENTARY INSULATION is required between any TNV CIRCUIT and any circuit that has a connection to earth.

6 In Denmark, the insulation between TNV CIRCUITS and any part or circuit connected to earth shall withstand an electric strength test of 500 V a.c. r.m.s for 1 min.

6.2.1.3 Operating voltages generated externally

This test is only carried out if specified in 6.2.1.2.

A test generator specified by the manufacturer is used, representing the maximum normal operating voltage expected to be received from the external source. In the absence of such a specification, a test generator is used that provides $120\text{ V} \pm 2\text{ V}$ a.c. at 50 Hz or 60 Hz and has an internal impedance of $1\ 200\ \Omega \pm 2\%$.

NOTE - The above test generator is not intended to represent the actual voltages on the TELECOMMUNICATION NETWORK but to stress the circuit of the equipment under test in a repeatable manner.

The test generator is connected between the TELECOMMUNICATION NETWORK terminals of the equipment. One pole of the test generator is also connected to the earthing terminal of the equipment, see figure 15A. The test voltage is applied for a maximum of 30 min. If it is clear that no further deterioration will take place, the test is terminated earlier.

During the test, the SELV CIRCUIT, TNV-1 CIRCUIT or accessible conductive part shall continue to comply with 2.3.2.

The test is repeated after reversing the connections to the TELECOMMUNICATION NETWORK terminals of the equipment.

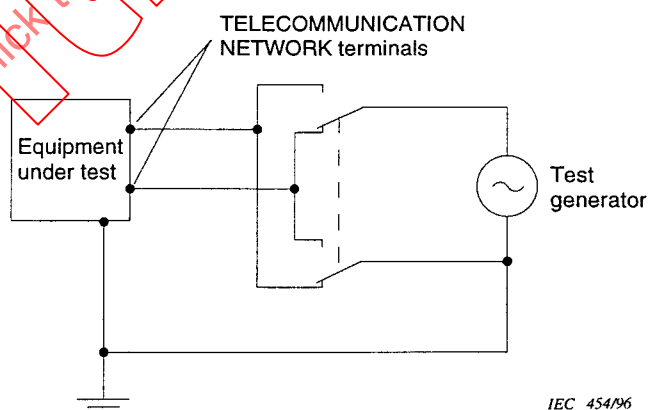


Figure 15A - Test generator

6.2.1.4 Séparation des tensions dangereuses

A l'exception de ce qui est permis en 6.2.1.5, les CIRCUITS TRT doivent être séparés des circuits sous TENSIONS DANGEREUSES par au moins une des méthodes suivantes:

- a) par une ISOLATION DOUBLE ou RENFORCEE;
- b) par une ISOLATION PRINCIPALE et, simultanément, un écran de protection connecté à la borne de mise à la terre de protection.

La vérification est effectuée par examen et par mesurage.

NOTES

1 En Finlande, la méthode b) n'est permise que pour les MATERIELS RELIES A DEMEURE ou pour les MATERIELS DE TYPE B RACCORDES PAR PRISE DE COURANT.

2 En Norvège, la méthode b) n'est pas permise.

6.2.1.5 Connexion des circuits TRT à d'autres circuits

Il est permis de connecter un CIRCUIT TRT à d'autres circuits à condition qu'il soit séparé de tout CIRCUIT PRIMAIRE (y compris le neutre) à l'intérieur du matériel, avec les exceptions indiquées au 2.2.8.

NOTE - Les limites du 6.2.1.1 s'appliquent toujours aux CIRCUITS TRT.

Si un CIRCUIT TRT est connecté à un ou plusieurs autres circuits, le CIRCUIT TRT est la partie qui satisfait aux limites du 6.2.1.1.

Si l'alimentation d'un CIRCUIT TRT provient d'un CIRCUIT SECONDAIRE qui lui est relié électriquement, et qui est séparé d'un circuit sous TENSION DANGEREUSE par

- une ISOLATION DOUBLE ou RENFORCEE, ou par
- la mise en place d'un écran conducteur relié à la terre, séparé d'un circuit sous TENSION DANGEREUSE par une ISOLATION PRINCIPALE,

le CIRCUIT TRT doit être considéré comme étant séparé du circuit sous TENSION DANGEREUSE par la même méthode.

6.2.1.4 Separation from hazardous voltages

Except as permitted in 6.2.1.5, TNV CIRCUITS shall be separated from circuits at HAZARDOUS VOLTAGES by one or both of the following methods:

- a) by DOUBLE OR REINFORCED INSULATION;
- b) by BASIC INSULATION, together with protective screening connected to the protective earthing terminal.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

NOTES

- 1 In Finland, method b) is permitted only for PERMANENTLY CONNECTED EQUIPMENT or for PLUGGABLE EQUIPMENT TYPE B.
- 2 In Norway, method b) is not permitted.

6.2.1.5 Connection of TNV circuits to other circuits

A TNV CIRCUIT is permitted to be connected to other circuits, provided that it is separated from any PRIMARY CIRCUIT (including the neutral) within the equipment, except as permitted in 2.2.8.

NOTE 1 - The limits of 6.2.1.1 always apply to TNV CIRCUITS.

If a TNV CIRCUIT is connected to one or more other circuits, the TNV CIRCUIT is that part which complies with 6.2.1.1

If a TNV CIRCUIT obtains its supply conductively from a SECONDARY CIRCUIT which is separated from a HAZARDOUS VOLTAGE circuit by:

- DOUBLE OR REINFORCED INSULATION, or by
- the use of an earthed conductive screen that is separated from a HAZARDOUS VOLTAGE circuit by BASIC INSULATION,

the TNV CIRCUIT shall be considered as being separated from the HAZARDOUS VOLTAGE circuit by the same method.

La vérification est effectuée par examen, et par simulation de défaillances d'éléments constitutifs et d'isolation telles qu'elles sont susceptibles de se produire dans le matériel. De telles simulations de défaillance ne doivent pas avoir pour effet que les tensions relevées aux bornes d'une résistance de $5\text{ k}\Omega$ connectée entre deux conducteurs quelconques d'un CIRCUIT TRT ou entre un quelconque de ces conducteurs et la terre, situées en dehors de la surface hachurée de la figure 15. L'observation est prolongée jusqu'à ce que les conditions stables aient duré au moins 5 s.

NOTE - Pour les prescriptions applicables en Norvège, voir le 6.2.1.4, Note 2.

6.2.2 Protection contre le contact avec des circuits TRT

NOTE - L'accessibilité des CIRCUITS TRT par l'intermédiaire d'autres circuits est aussi restreinte par le 6.4.1 dans certains cas.

6.2.2.1 Accessibilité

Le matériel doit être construit de façon à procurer une protection adéquate contre les contacts avec des parties conductrices nues de CIRCUITS TRT-2 et TRT-3.

Ne sont pas concernés par ces prescriptions:

- les contacts de connecteurs qui ne peuvent pas être touchés par la sonde d'essai (figure 16);
- les matériels prévus pour une installation dans un EMPLACEMENT A ACCES RESTREINT;
- les parties conductrices nues à l'intérieur d'un compartiment pour batteries conforme au 6.2.2.2;
- les parties conductrices nues dans les ZONES D'ACCES POUR L'ENTRETIEN.

Compliance is checked by inspection, and by simulation of failures of components and insulation such as are likely to occur in the equipment. No such simulated failures shall cause the voltage across a 5 k Ω resistor, connected between any two conductors of the TNV CIRCUIT or between one such conductor and earth, to fall outside the shaded area of figure 15. Observation is continued until stable conditions have existed for at least 5 s.

NOTE 2 - For requirements in Norway, see 6.2.1.4, Note 2.

6.2.2 Protection against contact with TNV circuits

NOTE - Accessibility of TNV CIRCUITS via other circuits is also restricted by 6.4.1 in some cases.

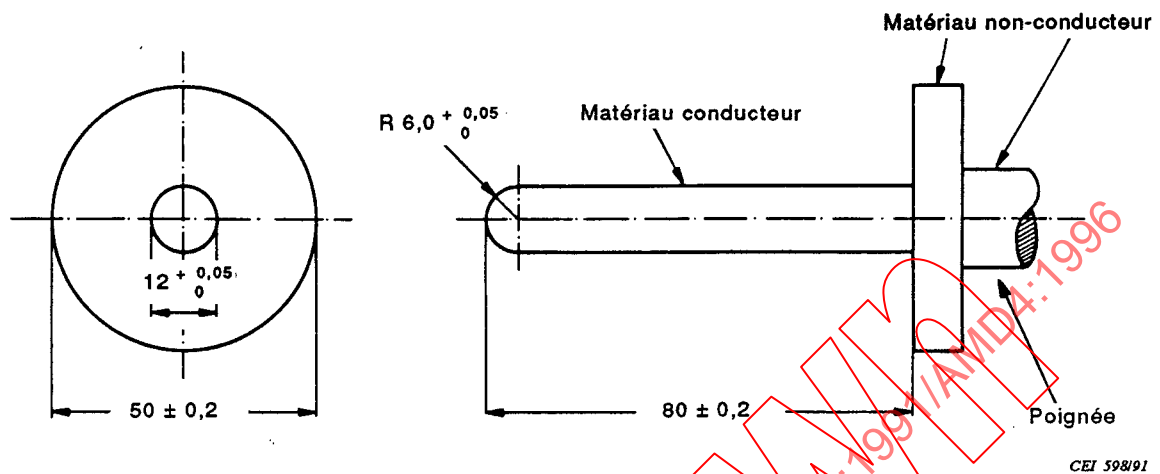
6.2.2.1 Accessibility

Equipment shall be provided with adequate protection against contact with bare conductive parts of TNV-2 and TNV-3 CIRCUITS.

Exempt from this requirement are:

- contacts of connectors which cannot be touched by the test probe (figure 16);
- equipment intended for installation in a RESTRICTED ACCESS LOCATION;
- bare conductive parts in the interior of a battery compartment that complies with 6.2.2.2;
- bare conductive parts in SERVICE ACCESS AREAS.

IECNORM.COM - Click to view the full PDF of IEC 60950-1/AMEND.4:1996



CEI 598/91

Figure 16 - Sonde d'essai

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et à l'aide du doigt d'épreuve, figure 19, appliqué comme il est indiqué à la section conformité du 2.1.2, et avec la sonde d'essai, figure 16.

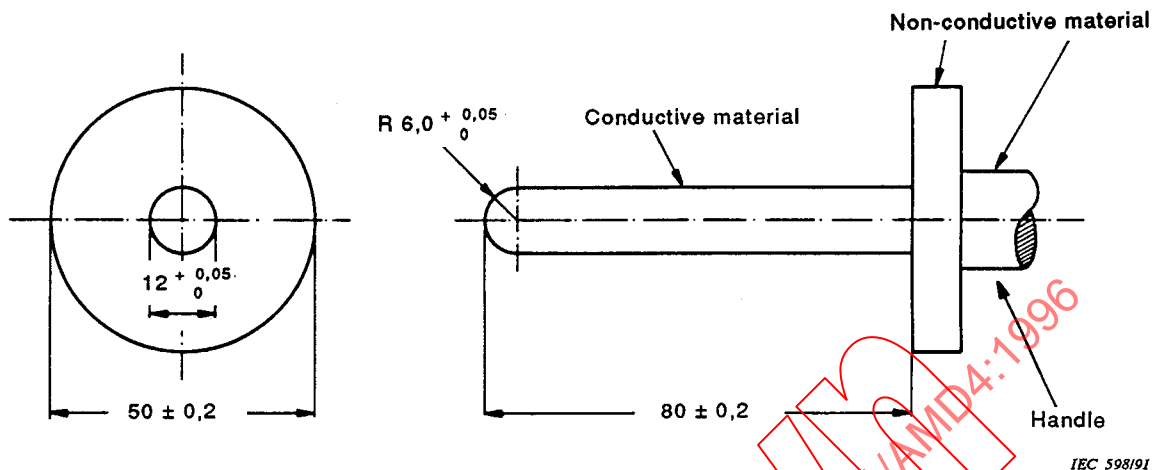
6.2.2.2 Compartiments pour batteries

L'accès aux parties conductrices nues des CIRCUITS TRT-2 et TRT-3 à l'intérieur d'un compartiment dédié aux batteries dans le matériel, est permis si toutes les conditions suivantes sont remplies:

- le compartiment a une porte qui nécessite une technique délibérée pour son ouverture, telle que l'emploi d'un OUTIL ou un dispositif à verrouillage;
- le CIRCUIT TRT-2 ou TRT-3 n'est pas accessible lorsque la porte est fermée;
- il y a près de la porte, ou sur la porte si celle-ci est fixée au matériel, un marquage donnant les instructions pour la protection de l'UTILISATEUR lorsque la porte est ouverte.

NOTE Une information indiquant que le cordon téléphonique doit être séparé du matériel avant l'ouverture de la porte est un exemple d'instruction acceptable.

La vérification est effectuée par examen.



Dimensions in millimetres

Figure 16 — Test probe

Compliance is checked by inspection, by measurement and by means of the test finger, figure 19 (page 239), applied as specified in the compliance section of 2.1.2, and the test probe, figure 16.

6.2.2.2 Battery compartments

Access to bare conductive parts of TNV-2 and TNV-3 CIRCUITS within a dedicated battery compartment in the equipment is permitted if all of the following conditions are met:

- the compartment has a door that requires a deliberate technique to open, such as use of a tool or latching device;
- the TNV-2 or TNV-3 CIRCUIT is not accessible when the door is closed;
- there is a marking next to the door, or on the door if the door is secured to the equipment, with instructions for protection of the USER once the door is opened.

NOTE - Information stating that the telephone cord is to be disconnected prior to opening the door is an example of an acceptable instruction.

Compliance is checked by inspection.

6.3 Protection du personnel d'entretien du réseau de télécommunications et des utilisateurs d'autres matériels connectés au réseau contre les risques provenant du matériel

6.3.1 Protection contre les tensions dangereuses

Les circuits destinés à être connectés directement sur un RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS doivent être conformes aux prescriptions pour un CIRCUIT TBTS ou un CIRCUIT TRT.

La vérification est effectuée par examen et par mesurage.

6.3.2 Utilisation d'une terre de protection

La mise à la terre de protection d'un MATERIEL DE CLASSE I ne doit pas dépendre du RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS.

Lorsque la protection d'un RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS dépend de la mise à la terre de protection, les instructions d'installation et les autres documents concernés doivent spécifier que l'intégrité de la terre de protection doit être assurée. (Voir aussi 1.7.2.)

La vérification est effectuée par examen.

6.3.3 Séparation entre les réseaux de télécommunications et la terre

6.3.3.1 Prescriptions

Sauf spécification contraire au 6.3.3.2, il doit y avoir une isolation entre les circuits destinés à être connectés sur un RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS et toutes les parties ou circuits qui seront mis à la terre soit à l'intérieur du matériel à l'essai soit par l'intermédiaire d'un autre matériel. Les parasurtensions qui pontent l'isolation doivent avoir une tension continue d'amorçage minimale égale à 1,6 fois la TENSION NOMINALE ou à 1,6 fois la limite supérieure de la PLAGE NOMINALE DE TENSIONS, du matériel. S'ils sont laissés en place pendant l'essai de rigidité diélectrique de l'isolation, ils ne doivent pas être endommagés.

NOTES

1 Au Danemark, pour les MATÉRIELS DE TYPE A RACCORDES PAR PRISE DE COURANT, les parasurtensions ne doivent pas être connectés aux parties métalliques conductrices auxquelles il est permis d'avoir accès, à moins que le matériel ne soit utilisé que dans des zones avec liaison équipotentielle.

2 En Suède, pour les MATÉRIELS DE TYPE A RACCORDES PAR PRISE DE COURANT, l'isolation supplémentaire pour les CIRCUITS PRIMAIRES est prescrite entre le RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS et toute partie ou tout circuit qui peut être mis à la terre. La présente note ne s'applique pas aux matériels couverts par le deuxième paragraphe marqué d'un tiret du 6.3.3.2 ni aux matériels qui nécessitent une connexion à la terre pour leur permettre de fonctionner et qui ont un marquage indiquant que les prescriptions de sécurité ne sont remplies que si le matériel est connecté à un socle de prise de courant avec un contact de terre de protection.

La vérification est effectuée par examen et par les essais suivants.

L'isolation est soumise à l'essai de rigidité diélectrique du 6.4.2.2. Il est permis de retirer les composants qui pontent l'isolation, autres que les condensateurs, pendant l'essai de rigidité diélectrique. Si cette option est choisie, un essai supplémentaire utilisant le circuit d'essai de la figure 17 est effectué avec tous les composants en place. L'essai est effectué sous une tension égale soit à la TENSION NOMINALE soit à la limite supérieure de la PLAGE NOMINALE DE TENSIONS, du matériel.