

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60950

Troisième édition
Third edition
1999-04

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

Safety of information technology equipment –

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

IEC 60950:1999

<https://standards.itih.ai/standards/iec/0e91d26-c922-4d19-962d-237decc7398f/iec-60950-1999>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60950:1999

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60950

Troisième édition
Third edition
1999-04

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

Safety of information technology equipment –

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/60950/1d26-c922-4d19-962d-237decc7398f/iec-60950-1999>

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/60950/1d26-c922-4d19-962d-237decc7398f/iec-60950-1999>

© IEC 1999 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 photo-copie 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XH

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	30
INTRODUCTION	32
Articles	
0 Principes de sécurité	32
0.1 Principes généraux de sécurité	32
0.2 Dangers	34
0.2.1 Choc électrique	34
0.2.2 Dangers liés à l'énergie	38
0.2.3 Incendie	40
0.2.4 Dangers thermiques	40
0.2.5 Dangers mécaniques	40
0.2.6 Dangers de rayonnements	42
0.2.7 Dangers chimiques	42
0.3 Matériaux	42
1 Généralités	44
1.1 Domaine d'application	44
1.1.1 Matériels couverts par la présente norme	44
1.1.2 Prescriptions complémentaires	46
1.1.3 Exclusions	46
1.2 Définitions	48
1.2.1 Caractéristiques électriques des matériels	50
1.2.2 Conditions de fonctionnement	52
1.2.3 Mobilité des matériels	52
1.2.4 Classes de matériels – Protection contre les chocs électriques	54
1.2.5 Raccordement au réseau	54
1.2.6 Enveloppes	56
1.2.7 Accès	56
1.2.8 Circuits et caractéristiques des circuits	58
1.2.9 Isolation	62
1.2.10 Lignes de fuite et distances dans l'air	62
1.2.11 Composants	64
1.2.12 Inflammabilité	64
1.2.13 Divers	66
1.3 Prescriptions générales	70
1.3.1 Application des prescriptions	70
1.3.2 Conception et construction du matériel	70
1.3.3 Tension d'alimentation	70
1.3.4 Constructions non spécifiquement couvertes	70
1.3.5 Matériaux équivalents	70
1.3.6 Orientation pendant le transport et l'utilisation	72
1.3.7 Choix des critères	72
1.3.8 Exemples cités dans la norme	72
1.3.9 Liquides conducteurs	72

CONTENTS

	Page
FOREWORD	31
INTRODUCTION	33
Clause	
0 Principles of safety.....	33
0.1 General principles of safety.....	33
0.2 Hazards	35
0.2.1 Electric shock.....	35
0.2.2 Energy related hazards.....	39
0.2.3 Fire	41
0.2.4 Heat related hazards	41
0.2.5 Mechanical hazards.....	41
0.2.6 Radiation.....	43
0.2.7 Chemical hazards.....	43
0.3 Materials and components.....	43
1 General.....	45
1.1 Scope	45
1.1.1 Equipment covered by this standard	45
1.1.2 Additional requirements	47
1.1.3 Exclusions.....	47
1.2 Definitions.....	49
1.2.1 Equipment electrical ratings.....	51
1.2.2 Operating conditions	53
1.2.3 Equipment mobility.....	53
1.2.4 Classes of equipment – Protection against electric shock	55
1.2.5 Connection to the supply	55
1.2.6 Enclosures	57
1.2.7 Accessibility	57
1.2.8 Circuits and circuit characteristics	59
1.2.9 Insulation	63
1.2.10 Clearances and creepage distances	63
1.2.11 Components.....	65
1.2.12 Flammability.....	65
1.2.13 Miscellaneous	67
1.3 General requirements.....	71
1.3.1 Application of requirements	71
1.3.2 Equipment design and construction	71
1.3.3 Supply voltage.....	71
1.3.4 Constructions not specifically covered	71
1.3.5 Equivalent materials	71
1.3.6 Orientation during transport and use.....	73
1.3.7 Choice of criteria.....	73
1.3.8 Examples mentioned in the standard	73
1.3.9 Conductive liquids	73

Articles	Pages
1.4 Conditions générales d'essai	72
1.4.1 Application des essais	72
1.4.2 Essais de type	72
1.4.3 Echantillons d'essai	72
1.4.4 Paramètres de fonctionnement pour les essais	74
1.4.5 Tension d'alimentation pour les essais	74
1.4.6 Fréquence de l'alimentation pour les essais	76
1.4.7 Instruments de mesure électriques	76
1.4.8 Tensions normales de fonctionnement	76
1.4.9 Mesure de la tension par rapport à la terre	76
1.4.10 Configuration de la charge du matériel à l'essai	78
1.4.11 Puissance venant d'un réseau de télécommunications	78
1.4.12 Conditions de mesure des températures	78
1.4.13 Méthodes de mesure des températures	80
1.4.14 Défauts simulés et conditions anormales	80
1.5 Composants	80
1.5.1 Généralités	80
1.5.2 Evaluation et essais des composants	82
1.5.3 Dispositifs de commande thermiques	82
1.5.4 Transformateurs	82
1.5.5 Câbles assurant l'interconnexion	82
1.5.6 Condensateurs dans les circuits primaires	82
1.5.7 Composants en parallèle sur une isolation double ou renforcée	84
1.5.7.1 Condensateurs en parallèle	84
1.5.7.2 Résistances en parallèle	84
1.5.7.3 Parties accessibles	84
1.5.8 Composants dans les matériels pour schémas d'alimentation IT	84
1.6 Adaptation au réseau	84
1.6.1 Schémas d'alimentation en courant alternatif	84
1.6.2 Courant d'alimentation	86
1.6.3 Limite de tension du matériel portatif	86
1.6.4 Conducteur neutre	86
1.7 Marquages et instructions	86
1.7.1 Caractéristiques nominales de l'alimentation	88
1.7.2 Instructions concernant la sécurité	90
1.7.3 Cycles de fonctionnement courts	92
1.7.4 Réglage de la tension d'alimentation	92
1.7.5 Socles de prise de courant sur le matériel	92
1.7.6 Identification des fusibles	94
1.7.7 Bornes de raccordement	94
1.7.7.1 Bornes de mise à la terre de protection et de liaison	94
1.7.7.2 Bornes pour les conducteurs de l'alimentation du réseau en courant alternatif	94
1.7.8 Dispositifs de commande et indicateurs	96
1.7.8.1 Identification, emplacement et marquage	96
1.7.8.2 Couleurs	96
1.7.8.3 Symboles	96
1.7.8.4 Marquage utilisant des chiffres	96

Clause	Page	
1.4	General conditions for tests.....	73
1.4.1	Application of tests.....	73
1.4.2	Type tests.....	73
1.4.3	Test samples.....	73
1.4.4	Operating parameters for tests.....	75
1.4.5	Supply voltage for tests.....	75
1.4.6	Supply frequency for tests.....	77
1.4.7	Electrical measuring instruments.....	77
1.4.8	Normal operating voltages.....	77
1.4.9	Measurement of voltage to earth.....	77
1.4.10	Loading configuration of the EUT.....	79
1.4.11	Power from a telecommunication network.....	79
1.4.12	Temperature measurement conditions.....	79
1.4.13	Temperature measurement methods.....	81
1.4.14	Simulated faults and abnormal conditions.....	81
1.5	Components.....	81
1.5.1	General.....	81
1.5.2	Evaluation and testing of components.....	83
1.5.3	Thermal controls.....	83
1.5.4	Transformers.....	83
1.5.5	Interconnecting cables.....	83
1.5.6	Capacitors in primary circuits.....	83
1.5.7	Double or reinforced insulation bridged by components.....	85
1.5.7.1	Bridging capacitors.....	85
1.5.7.2	Bridging resistors.....	85
1.5.7.3	Accessible parts.....	85
1.5.8	Components in equipment for IT power systems.....	85
1.6	Power interface.....	85
1.6.1	AC power distribution systems.....	85
1.6.2	Input current.....	87
1.6.3	Voltage limit of hand-held equipment.....	87
1.6.4	Neutral conductor.....	87
1.7	Markings and instructions.....	87
1.7.1	Power rating.....	89
1.7.2	Safety instructions.....	91
1.7.3	Short duty cycles.....	93
1.7.4	Supply voltage adjustment.....	93
1.7.5	Power outlets on the equipment.....	93
1.7.6	Fuse identification.....	95
1.7.7	Wiring terminals.....	95
1.7.7.1	Protective earthing and bonding terminals.....	95
1.7.7.2	Terminals for a.c. mains supply conductors.....	95
1.7.8	Controls and indicators.....	97
1.7.8.1	Identification, location and marking.....	97
1.7.8.2	Colours.....	97
1.7.8.3	Symbols.....	97
1.7.8.4	Markings using figures.....	97

Articles	Pages
1.7.9 Isolation des sources d'alimentation multiples.....	98
1.7.10 Schémas d'alimentation IT	98
1.7.11 Thermostats et autres dispositifs de réglage.....	98
1.7.12 Langues	98
1.7.13 Durabilité	98
1.7.14 Parties amovibles.....	98
1.7.15 Batteries remplaçables.....	100
1.7.16 Accès de l'opérateur avec un outil	100
1.7.17 Matériel pour emplacements à accès restreint	100
2 Protection contre les dangers	102
2.1 Protection contre les chocs électriques et les dangers de transfert d'énergie ...	102
2.1.1 Protection dans les zones d'accès de l'OPÉRATEUR.....	102
2.1.1.1 Accès aux parties sous tension	102
2.1.1.2 Compartiments pour batteries	108
2.1.1.3 Accès au câblage TBT	110
2.1.1.4 Circuits sous tension dangereuse.....	110
2.1.1.5 Dangers de transfert d'énergie.....	110
2.1.1.6 Organes de commande.....	112
2.1.1.7 Décharge des condensateurs dans le circuit primaire.....	112
2.1.2 Protection dans les zones d'accès pour l'entretien	112
2.1.3 Protection dans les emplacements à accès restreint.....	114
2.2 Circuits TBTS.....	114
2.2.1 Prescriptions générales.....	114
2.2.2 Tensions dans les conditions normales.....	114
2.2.3 Tensions dans les conditions de défaut	116
2.2.3.1 Séparation par une isolation double ou renforcée (méthode 1)	116
2.2.3.2 Séparation par un écran mis à la terre (méthode 2)	116
2.2.3.3 Protection par mise à la terre du circuit TBTS (méthode 3).....	116
2.2.4 Connexion des circuits TBTS à d'autres circuits.....	118
2.3 Circuits TRT.....	118
2.3.1 Limites.....	118
2.3.2 Séparation d'autres circuits et des parties accessibles.....	122
2.3.3 Séparation des tensions dangereuses	124
2.3.4 Connexion des circuits TRT à d'autres circuits.....	124
2.3.5 Tensions de fonctionnement générées extérieurement.....	124
2.4 Circuits à limitation de courant	126
2.4.1 Prescriptions générales	126
2.4.2 Valeurs limites	126
2.4.3 Connexion des circuits à limitation de courant à d'autres circuits.....	128
2.5 Sources à puissance limitée.....	128
2.6 Dispositions en vue de la mise à la terre.....	132
2.6.1 Terre de protection.....	132
2.6.2 Mise à la terre fonctionnelle.....	134
2.6.3 Conducteurs de mise à la terre de protection et de liaison à la terre de protection	134
2.6.3.1 Taille des conducteurs de mise à la terre de protection	136
2.6.3.2 Taille des conducteurs de liaison de protection	136
2.6.3.3 Résistance des conducteurs de mise à la terre et leurs terminaisons	138
2.6.3.4 Couleur de l'isolation	140

Clause	Page
1.7.9 Isolation of multiple power sources	99
1.7.10 IT power systems	99
1.7.11 Thermostats and other regulating devices.....	99
1.7.12 Language	99
1.7.13 Durability.....	99
1.7.14 Removable parts	99
1.7.15 Replaceable batteries.....	101
1.7.16 Operator access with a tool	101
1.7.17 Equipment for restricted access locations	101
2 Protection from hazards	103
2.1 Protection from electric shock and energy hazards	103
2.1.1 Protection in operator access areas.....	103
2.1.1.1 Access to energised parts.....	103
2.1.1.2 Battery compartments.....	109
2.1.1.3 Access to ELV wiring.....	111
2.1.1.4 Access to hazardous voltage circuit wiring.....	111
2.1.1.5 Energy hazards.....	111
2.1.1.6 Manual controls	113
2.1.1.7 Discharge of capacitors in the primary circuit	113
2.1.2 Protection in service access areas.....	113
2.1.3 Protection in restricted access locations.....	115
2.2 SELV circuits	115
2.2.1 General requirements.....	115
2.2.2 Voltages under normal conditions.....	115
2.2.3 Voltages under fault conditions.....	117
2.2.3.1 Separation by double or reinforced insulation (method 1)	117
2.2.3.2 Separation by earthed screen (method 2).....	117
2.2.3.3 Protection by earthing of the SELV circuit (method 3).....	117
2.2.4 Connection of SELV circuits to other circuits.....	119
2.3 TNV circuits	119
2.3.1 Limits.....	119
2.3.2 Separation from other circuits and from accessible parts	123
2.3.3 Separation from hazardous voltages.....	125
2.3.4 Connection of TNV circuits to other circuits.....	125
2.3.5 Test for operating voltages generated externally	125
2.4 Limited current circuits	127
2.4.1 General requirements.....	127
2.4.2 Limit values.....	127
2.4.3 Connection of limited current circuits to other circuits	129
2.5 Limited power sources	129
2.6 Provisions for earthing and bonding.....	133
2.6.1 Protective earthing	133
2.6.2 Functional earthing.....	135
2.6.3 Protective earthing and protective bonding conductors.....	135
2.6.3.1 Size of protective earthing conductors.....	137
2.6.3.2 Size of protective bonding conductors	137
2.6.3.3 Resistance of earthing conductors and their terminations	139
2.6.3.4 Colour of insulation.....	141

Articles	Pages
2.6.4 Bornes	142
2.6.4.1 Bornes de mise à la terre et de liaison à la terre de protection	142
2.6.4.2 Séparation du conducteur de mise à la terre de protection des conducteurs de liaison à la terre de protection	142
2.6.5 Intégrité de la mise à la terre de protection	144
2.6.5.1 Interconnexion des matériels	144
2.6.5.2 Composants dans le conducteur de mise à la terre de protection et dans les conducteurs de liaison à la terre de protection	144
2.6.5.3 Déconnexion de la terre de protection	144
2.6.5.4 Parties pouvant être démontées par un opérateur	146
2.6.5.5 Pièces démontées pendant l'entretien	146
2.6.5.6 Résistance à la corrosion	146
2.6.5.7 Vis pour la liaison à la terre de protection	146
2.6.5.8 Confiance dans le réseau de télécommunications	148
2.7 Protection contre les surintensités et les défauts à la terre dans les circuits primaires	148
2.7.1 Prescriptions générales	148
2.7.2 Défauts non couverts en 5.3	148
2.7.3 Protection en amont contre les courts-circuits	148
2.7.4 Nombre et emplacement des dispositifs de protection	148
2.7.5 Protection par plusieurs dispositifs	152
2.7.6 Avertissement au personnel d'entretien	152
2.8 Verrouillages de sécurité	152
2.8.1 Prescriptions générales	152
2.8.2 Exigences de protection	152
2.8.3 Retour imprévu du danger	154
2.8.4 Fonctionnement sans défaillance	154
2.8.5 Verrouillages avec parties mobiles	156
2.8.6 Réenclenchement forcé d'un verrouillage	156
2.8.7 Interrupteurs et relais dans les systèmes de verrouillage	156
2.8.7.1 Distances d'ouverture des contacts	156
2.8.7.2 Essai de surcharge	158
2.8.7.3 Essai d'endurance	158
2.8.7.4 Essai de rigidité diélectrique	158
2.8.8 Actionneur mécanique	158
2.9 Isolation	158
2.9.1 Propriétés des matériaux isolants	158
2.9.2 Conditionnement hygroscopique	160
2.9.3 Prescriptions pour l'isolation	160
2.9.4 Paramètres de l'isolation	160
2.9.5 Catégories d'isolation	160
2.10 Distances dans l'air, lignes de fuite et distances à travers l'isolation	166
2.10.1 Généralités	166
2.10.2 Détermination de la tension de service	168
2.10.3 Distances dans l'air	170
2.10.3.1 Généralités	170
2.10.3.2 Distances dans l'air dans les circuits primaires	172
2.10.3.3 Distances dans l'air dans les circuits secondaires	178
2.10.3.4 Mesures des niveaux de transitoires	184

Clause	Page	
2.6.4	Terminals.....	143
2.6.4.1	Protective earthing and bonding terminals.....	143
2.6.4.2	Separation of the protective earthing conductor from protective bonding conductors.....	143
2.6.5	Integrity of protective earthing.....	145
2.6.5.1	Interconnection of equipment.....	145
2.6.5.2	Components in protective earthing conductors and protective bonding conductors.....	145
2.6.5.3	Disconnection of protective earth.....	145
2.6.5.4	Parts that can be removed by an operator.....	147
2.6.5.5	Parts removed during servicing.....	147
2.6.5.6	Corrosion resistance.....	147
2.6.5.7	Screws for protective bonding.....	147
2.6.5.8	Reliance on telecommunication network.....	149
2.7	Overcurrent and earth fault protection in primary circuits.....	149
2.7.1	Basic requirements.....	149
2.7.2	Faults not covered in 5.3.....	149
2.7.3	Short-circuit backup protection.....	149
2.7.4	Number and location of protective devices.....	149
2.7.5	Protection by several devices.....	153
2.7.6	Warning to service personnel.....	153
2.8	Safety interlocks.....	153
2.8.1	General principles.....	153
2.8.2	Protection requirements.....	153
2.8.3	Inadvertent reactivation.....	155
2.8.4	Fail-safe operation.....	155
2.8.5	Interlocks with moving parts.....	157
2.8.6	Overriding an interlock.....	157
2.8.7	Switches and relays in interlock systems.....	157
2.8.7.1	Contact gaps.....	157
2.8.7.2	Overload test.....	159
2.8.7.3	Endurance test.....	159
2.8.7.4	Electric strength test.....	159
2.8.8	Mechanical actuators.....	159
2.9	Electrical insulation.....	159
2.9.1	Properties of insulating materials.....	159
2.9.2	Humidity conditioning.....	161
2.9.3	Requirements for insulation.....	161
2.9.4	Insulation parameters.....	161
2.9.5	Categories of insulation.....	161
2.10	Clearances, creepage distances and distances through insulation.....	167
2.10.1	General.....	167
2.10.2	Determination of working voltage.....	169
2.10.3	Clearances.....	171
2.10.3.1	General.....	171
2.10.3.2	Clearances in primary circuits.....	173
2.10.3.3	Clearances in secondary circuits.....	179
2.10.3.4	Measurement of transient levels.....	185

Articles	Pages
2.10.4 Lignes de fuite.....	186
2.10.5 Isolation solide	188
2.10.5.1 Distances minimales à travers l'isolation	190
2.10.5.2 Matériaux en couches minces	190
2.10.5.3 Cartes imprimées	192
2.10.5.4 Composants bobinés	192
2.10.6 Cartes imprimées revêtues.....	194
2.10.6.1 Généralités.....	194
2.10.6.2 Préparation des échantillons et examen préliminaire	196
2.10.6.3 Cycles thermiques	198
2.10.6.4 Vieillessement thermique	198
2.10.6.5 Essai de rigidité diélectrique	200
2.10.6.6 Essai de résistance à l'abrasion	200
2.10.7 Parties enfermées et scellées.....	202
2.10.8 Espaces remplis par un composé isolant	202
2.10.9 Terminaisons externes des composants	204
2.10.10 Isolation à dimensions variables	204
3 Câblage, connexions et alimentation	206
3.1 Généralités	206
3.1.1 Caractéristique nominale de courant et protection contre les surintensités	206
3.1.2 Protection contre un dommage mécanique	206
3.1.3 Fixation des conducteurs internes	206
3.1.4 Isolation des conducteurs.....	208
3.1.5 Perles isolantes et isolant céramique.....	208
3.1.6 Vis exerçant une pression sur un contact électrique.....	208
3.1.7 Matériaux non métalliques dans les connexions électriques	210
3.1.8 Vis auto-taraudeuses et vis à grand pas	210
3.1.9 Terminaisons des conducteurs	210
3.1.10 Manchons sur les câbles	212
3.2 Raccordement à l'alimentation du réseau en courant alternatif.....	212
3.2.1 Moyens de connexion.....	212
3.2.2 Raccordements multiples à l'alimentation	214
3.2.3 Matériel relié à demeure	214
3.2.4 Socles de connecteurs	216
3.2.5 Câbles d'alimentation	216
3.2.6 Dispositifs d'arrêt de traction et relâchement des contraintes	220
3.2.7 Protection contre les dommages mécaniques	222
3.2.8 Protection des câbles	222
3.2.9 Espace pour l'installation des câbles d'alimentation	224
3.3 Bornes pour les conducteurs externes.....	224
3.3.1 Bornes	224
3.3.2 Raccordement des câbles d'alimentation fixés à demeure.....	226
3.3.3 Bornes à vis	226
3.3.4 Dimensions des conducteurs à raccorder	226
3.3.5 Dimensions des bornes pour les conducteurs	228
3.3.6 Conception des bornes pour les conducteurs.....	228
3.3.7 Groupement des bornes pour les conducteurs	228
3.3.8 Conducteur à âme câblée.....	230

Clause	Page
2.10.4 Creepage distances.....	187
2.10.5 Solid insulation.....	189
2.10.5.1 Minimum distance through insulation.....	191
2.10.5.2 Thin sheet material.....	191
2.10.5.3 Printed boards.....	193
2.10.5.4 Wound components.....	193
2.10.6 Coated printed boards.....	195
2.10.6.1 General.....	195
2.10.6.2 Sample preparation and preliminary inspection.....	197
2.10.6.3 Thermal cycling.....	199
2.10.6.4 Thermal ageing.....	199
2.10.6.5 Electric strength test.....	201
2.10.6.6 Abrasion resistance test.....	201
2.10.7 Enclosed and sealed parts.....	203
2.10.8 Spacings filled by insulating compound.....	203
2.10.9 Component external terminations.....	205
2.10.10 Insulation with varying dimensions.....	205
3 Wiring, connections and supply.....	207
3.1 General.....	207
3.1.1 Current rating and overcurrent protection.....	207
3.1.2 Protection against mechanical damage.....	207
3.1.3 Securing of internal wiring.....	207
3.1.4 Insulation of conductors.....	209
3.1.5 Beads and ceramic insulators.....	209
3.1.6 Screws for electrical contact pressure.....	209
3.1.7 Non-metallic materials in electrical connections.....	211
3.1.8 Self-tapping and spaced thread screws.....	211
3.1.9 Termination of conductors.....	211
3.1.10 Sleeving on wiring.....	213
3.2 Connection to a.c. mains supplies.....	213
3.2.1 Means of connection.....	213
3.2.2 Multiple supply connections.....	215
3.2.3 Permanently connected equipment.....	215
3.2.4 Appliance inlets.....	217
3.2.5 Power supply cords.....	217
3.2.6 Cord anchorages and strain relief.....	221
3.2.7 Protection against mechanical damage.....	223
3.2.8 Cord guards.....	223
3.2.9 Supply wiring space.....	225
3.3 Wiring terminals for connection of external conductors.....	225
3.3.1 Wiring terminals.....	225
3.3.2 Connection of non-detachable power supply cords.....	227
3.3.3 Screw terminals.....	227
3.3.4 Conductor sizes to be connected.....	227
3.3.5 Wiring terminal sizes.....	229
3.3.6 Wiring terminal design.....	229
3.3.7 Grouping of wiring terminals.....	229
3.3.8 Stranded wire.....	231

Articles	Pages
3.4 Séparation de l'alimentation du réseau en courant alternatif.....	230
3.4.1 Prescription générale	230
3.4.2 Dispositifs de sectionnement	230
3.4.3 Matériels reliés à demeure	232
3.4.4 Parties qui restent sous tension.....	232
3.4.5 Interrupteurs dans les câbles souples.....	232
3.4.6 Matériels monophasés.....	232
3.4.7 Matériels triphasé.....	234
3.4.8 Interrupteurs comme dispositifs de sectionnement.....	234
3.4.9 Fiches comme dispositifs de sectionnement	234
3.4.10 Matériels interconnectés.....	234
3.4.11 Alimentations multiples.....	236
3.5 Interconnexion des matériels.....	236
3.5.1 Prescriptions générales	236
3.5.2 Types de circuits d'interconnexion	236
3.5.3 Circuits TBT comme circuits d'interconnexion.....	236
4 Prescriptions physiques.....	238
4.1 Stabilité	238
4.2 Résistance mécanique	240
4.2.1 Généralités	240
4.2.2 Essai de force constante, 10 N	240
4.2.3 Essai de force constante, 30 N	242
4.2.4 Essai de force constante, 250 N.....	242
4.2.5 Essai de choc.....	242
4.2.6 Essai de chute	244
4.2.7 Essai de relâchement des contraintes.....	246
4.2.8 Tubes à rayons cathodiques.....	246
4.2.9 Lampes à haute pression	246
4.2.10 Matériels fixés au mur ou au plafond	246
4.3 Conception et construction.....	246
4.3.1 Bords et coins	246
4.3.2 Poignées et organes de contrôle manuels.....	248
4.3.3 Dispositifs de commande réglables.....	248
4.3.4 Fixation des composants	248
4.3.5 Connexion des fiches et des socles	250
4.3.6 Matériels enfichables directement.....	250
4.3.7 Eléments chauffant dans un matériel mis à la terre	250
4.3.8 Piles ou batteries	252
4.3.9 Huiles et graisses.....	254
4.3.10 Poussière, poudres, liquides et gaz	254
4.3.11 Réservoir de liquides ou de gaz.....	256
4.3.12 Liquides inflammables	256
4.3.13 Rayonnements	258
4.4 Protection contre les parties mobiles dangereuses	258
4.4.1 Généralités	258
4.4.2 Protection dans la zone d'accès de l'opérateur	258
4.4.3 Protection dans un emplacement à accès restreint	260
4.4.4 Protection dans une zone d'accès pour l'entretien.....	260