

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60898-1

Première édition
First edition
2002-01

**Petit appareillage électrique –
Disjoncteurs pour la protection contre les
surintensités pour installations domestiques
et analogues –**

**Partie 1:
Disjoncteurs pour le fonctionnement
en courant alternatif**

**Electrical accessories –
Circuit-breakers for overcurrent protection
for household and similar installations –**

**Part 1:
Circuit-breakers for a.c. operation**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60898-1:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60898-1

Première édition
First edition
2002-01

**Petit appareillage électrique –
Disjoncteurs pour la protection contre les
surintensités pour installations domestiques
et analogues –**

**Partie 1:
Disjoncteurs pour le fonctionnement
en courant alternatif**

**Electrical accessories –
Circuit-breakers for overcurrent protection
for household and similar installations –**

**Part 1:
Circuit-breakers for a.c. operation**

© IEC 2002 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



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*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	10
1 Domaine d'application et objet.....	14
2 Références normatives.....	16
3 Définitions.....	18
3.1 Appareils.....	18
3.2 Termes généraux.....	20
3.3 Eléments constitutifs.....	24
3.4 Conditions de fonctionnement.....	28
3.5 Grandeurs caractéristiques.....	30
3.6 Définitions relatives à la coordination de l'isolement.....	38
4 Classification.....	42
4.1 D'après le nombre de pôles:.....	42
4.2 D'après la protection contre les influences externes:.....	42
4.3 D'après la méthode de montage:.....	42
4.4 D'après le mode de connexion:.....	42
4.5 D'après le courant de déclenchement instantané (voir 3.5.17):.....	44
4.6 D'après la caractéristique I^2t	44
5 Caractéristiques des disjoncteurs.....	44
5.1 Liste des caractéristiques.....	44
5.2 Grandeurs assignées.....	44
5.3 Valeurs normales et valeurs préférentielles.....	48
6 Marquage et autres informations sur le produit.....	52
7 Conditions normales de fonctionnement en service.....	54
7.1 Domaine de température ambiante de l'air.....	54
7.2 Altitude.....	56
7.3 Conditions atmosphériques.....	56
7.4 Conditions d'installation.....	56
7.5 Degré de pollution.....	56
8 Prescriptions de construction et de fonctionnement.....	56
8.1 Réalisation mécanique.....	56
8.2 Protection contre les chocs électriques.....	72
8.3 Propriétés diélectriques et aptitude au sectionnement.....	74
8.4 Echauffement.....	74
8.5 Fonctionnement ininterrompu.....	76
8.6 Fonctionnement automatique.....	76
8.7 Endurance mécanique et électrique.....	80
8.8 Tenue aux courants de court-circuit.....	80
8.9 Résistance aux secousses et aux chocs mécaniques.....	80
8.10 Résistance à la chaleur.....	82
8.11 Résistance à la chaleur anormale et au feu.....	82
8.12 Résistance à la rouille.....	82

CONTENTS

FOREWORD.....	11
1 Scope and object.....	15
2 Normative references	17
3 Definitions	19
3.1 Devices	19
3.2 General terms	21
3.3 Constructional elements	25
3.4 Conditions of operation	29
3.5 Characteristic quantities	31
3.6 Definitions related to insulation co-ordination	39
4 Classification.....	43
4.1 According to the number of poles:	43
4.2 According to the protection against external influences:	43
4.3 According to the method of mounting:	43
4.4 According to the method of connection:	43
4.5 According to the instantaneous tripping current (see 3.5.17):	45
4.6 According to the I^2t characteristics	45
5 Characteristics of circuit-breakers	45
5.1 List of characteristics	45
5.2 Rated quantities	45
5.3 Standard and preferred values	49
6 Marking and other product information.....	53
7 Standard conditions for operation in service	55
7.1 Ambient air temperature range	55
7.2 Altitude.....	57
7.3 Atmospheric conditions	57
7.4 Conditions of installation	57
7.5 Pollution degree	57
8 Requirements for construction and operation.....	57
8.1 Mechanical design.....	57
8.2 Protection against electric shock	73
8.3 Dielectric properties and isolating capability	75
8.4 Temperature-rise.....	75
8.5 Uninterrupted duty.....	77
8.6 Automatic operation	77
8.7 Mechanical and electrical endurance	81
8.8 Performance at short-circuit currents.....	81
8.9 Resistance to mechanical shock and impact.....	81
8.10 Resistance to heat.....	83
8.11 Resistance to abnormal heat and to fire	83
8.12 Resistance to rusting.....	83

9	Essais	82
9.1	Essais de type et séquences	82
9.2	Conditions d'essais	84
9.3	Essai de l'indélébilité du marquage	86
9.4	Essai de la sûreté des vis, des parties transportant le courant et des connexions	86
9.5	Essai de la sûreté des bornes pour conducteurs externes	90
9.6	Essai pour la protection contre les chocs électriques	92
9.7	Essai des propriétés diélectriques et de l'aptitude au sectionnement	94
9.8	Essai d'échauffements et mesure de la puissance active dissipée	104
9.9	Essai de 28 jours	106
9.10	Essai de la caractéristique de déclenchement	106
9.11	Vérification de l'endurance mécanique et électrique	110
9.12	Essais de court-circuit	114
9.13	Contraintes mécaniques	136
9.14	Essai de résistance à la chaleur	144
9.15	Résistance à la chaleur anormale et au feu (essai au fil incandescent)	146
9.16	Essai de protection contre la rouille	146
	Annexe A (informative) Détermination du facteur de puissance d'un court-circuit	174
	Annexe B (normative) Détermination des distances d'isolement et des lignes de fuite	176
	Annexe C (normative) Nombre d'échantillons à présenter et séquences d'essais à appliquer pour la vérification de la conformité (13.5 du Guide ISO/CEI 2:1991)	182
	Annexe D (informative) Coordination entre un disjoncteur et un autre dispositif de protection contre les courts-circuits associés dans le même circuit	194
	Annexe E (normative) Prescriptions particulières pour les circuits auxiliaires pour très basse tension de sécurité	210
	Annexe F (informative) Exemples de bornes	212
	Annexe G (informative) Correspondance entre les conducteurs cuivre ISO et AWG	218
	Annexe H (normative) Dispositions pour les essais de court-circuit	220
	Annexe I (normative) Essais individuels	226
	Bibliographie	228
	Figure 1 – Vis autotaraudeuse par déformation de matière (3.3.22)	148
	Figure 2 – Vis autotaraudeuse par enlèvement de matière (3.3.23)	148
	Figure 3 – Disjoncteur unipolaire	148
	Figure 4a – Disjoncteur bipolaire avec un pôle protégé	150
	Figure 4b – Disjoncteur bipolaire avec deux pôles protégés	150
	Figure 5 – Disjoncteur tripolaire (ou trois disjoncteurs unipolaires)	150
	Figure 6 – Disjoncteur tétrapolaire	152
	Figure 3 à 6 – Circuits d'essai pour essais de court-circuit	152
	Figure 7 – Exemple d'enregistrement d'un essai de fermeture ou de coupure en court-circuit dans le cas d'un appareil unipolaire en courant monophasé	154
	Figure 8 – Appareil pour l'essai de résistance aux secousses mécaniques (9.13.1)	156
	Figure 9 – Doigt d'essai articulé (9.6)	158
	Figure 10 – Appareil d'essai de résistance aux chocs mécaniques (9.13.2)	158

9	Tests	83
9.1	Type tests and test sequences	83
9.2	Test conditions	85
9.3	Test of indelibility of marking	87
9.4	Test of reliability of screws, current-carrying parts and connections	87
9.5	Test of reliability of terminals for external conductors	91
9.6	Test of protection against electric shock	93
9.7	Test of dielectric properties and isolating capability	95
9.8	Test of temperature-rise and measurement of power loss	105
9.9	28-day test	107
9.10	Test of tripping characteristic	107
9.11	Test of mechanical and electrical endurance	111
9.12	Short-circuit tests	115
9.13	Mechanical stresses	137
9.14	Test of resistance to heat	145
9.15	Resistance to abnormal heat and to fire (glow-wire test)	147
9.16	Test of resistance to rusting	147
	Annex A (informative) Determination of short-circuit power factor	175
	Annex B (normative) Determination of clearances and creepage distances	177
	Annex C (normative) Number of samples to be submitted and test sequences to be applied for verification of conformity (13.5 of ISO/IEC Guide 2:1991)	183
	Annex D (informative) Co-ordination under short-circuit conditions between a circuit-breaker and another short-circuit protective device (SCPD) associated in the same circuit	195
	Annex E (normative) Special requirements for auxiliary circuits for safety extra-low voltage	211
	Annex F (informative) Examples of terminals	213
	Annex G (informative) Correspondence between ISO and AWG copper conductors	219
	Annex H (normative) Arrangement for short-circuit test	221
	Annex I (normative) Routine tests	227
	Bibliography	229
	Figure 1 – Thread forming tapping screw 3.3.22	149
	Figure 2 – Thread cutting tapping screw 3.3.23	149
	Figure 3 – Single pole circuit-breaker	149
	Figure 4a – Two-pole circuit-breaker with one protected pole	151
	Figure 4b – Two-pole circuit-breaker with two protected poles	151
	Figure 5 – Three-pole circuit-breaker (or three single-pole circuit-breakers)	151
	Figure 6 – Four-pole circuit-breaker	153
	Figure 3 to 6 – Test circuits for short-circuit tests	153
	Figure 7 – Example of short-circuit making or breaking test record in the case of a single-pole device on single phase a.c.	155
	Figure 8 – Mechanical shock test apparatus (9.13.1)	157
	Figure 9 – Standard test finger (9.6)	159
	Figure 10 – Mechanical impact test apparatus (9.13.2)	161

Figure 11 – Pièce de frappe pour pendule d'essai de résistance aux chocs mécaniques (9.13.2).....	162
Figure 12 – Support de montage pour l'essai de résistance aux chocs mécaniques (9.13.2).....	164
Figure 13 – Exemple de fixation d'un disjoncteur pour fixation arrière pour l'essai de résistance aux chocs mécaniques (9.13.2).....	166
Figure 14 – Exemple de fixation d'un disjoncteur pour montage en tableau pour l'essai de résistance aux chocs mécaniques (9.13.2).....	168
Figure 15 – Application de la force pour l'essai mécanique d'un disjoncteur pour montage sur rail (9.13.2.3).....	170
Figure 16 – Appareil pour l'essai à bille	170
Figure 17 – Exemple d'application de la force pour l'essai mécanique d'un disjoncteur enfichable bipolaire dont le maintien en position dépend seulement des connexions enfichables (9.13.2.4)	172
Figure B.1 – Illustrations de l'application des lignes de fuite	178
Figure B.2 – Illustrations de l'application des recommandations pour les lignes de fuite.....	180
Figure D.1 – Coordination, pour la protection contre les surintensités, entre un disjoncteur et un fusible, ou protection d'accompagnement – Caractéristiques de fonctionnement.....	204
Figure D.2 – Sélectivité totale entre deux disjoncteurs.....	206
Figure D.3 – Protection d'accompagnement par un disjoncteur – Caractéristiques de fonctionnement.....	208
Figure F.1 – Exemples de bornes à trou	212
Figure F.2 – Exemples de bornes à serrage sous tête de vis et bornes à goujon fileté.....	214
Figure F.3 – Exemples de bornes à plaquettes	216
Figure F.4 – Exemples de bornes pour cosses et barrettes.....	216
Figure H.1 – Dispositif d'essai.....	222
Figure H.2 – Grille.....	222
Figure H.3 – Circuit de grille	224
Tableau 1 – Valeurs préférentielles de la tension assignée.....	48
Tableau 2 – Plages de déclenchement instantané.....	50
Tableau 3 – Tension assignée de tenue aux chocs en fonction de la tension nominale de l'installation.....	50
Tableau 4 – Distances d'isolement et lignes de fuite minimales	62
Tableau 5 – Sections des conducteurs en cuivre pouvant être connectés aux bornes à vis	68
Tableau 6 – Valeurs des échauffements	76
Tableau 7 – Caractéristiques opératoires temps-courant.....	78
Tableau 8 – Liste des essais de type	82
Tableau 9 – Sections (S) des conducteurs d'essai en cuivre correspondant aux courants assignés.....	86
Tableau 10 – Diamètre des filetages et couples à appliquer.....	88
Tableau 11 – Forces de traction.....	90
Tableau 12 – Dimensions du conducteur.....	92
Tableau 13 – Tension d'essai à travers les contacts ouverts en fonction de la tension de choc assignée du disjoncteur et de l'altitude où est effectué l'essai, pour la vérification de l'aptitude au sectionnement.....	92

Figure 11 – Striking element for pendulum for mechanical impact test apparatus (9.13.2) ..	163
Figure 12 – Mounting support for mechanical impact test (9.13.2).....	165
Figure 13 – Example of mounting for a rear fixed circuit-breaker for mechanical impact test (9.13.2).....	167
Figure 14 – Example of mounting of a panel board type circuit-breaker for mechanical impact test (9.13.2).....	169
Figure 15 – Application of force for mechanical test on a rail-mounted circuit-breaker (9.13.2.3).....	171
Figure 16 – Ball-pressure test apparatus.....	171
Figure 17 – Example of application of force for mechanical test on two-pole plug-in circuit-breaker, the holding in position of which depends solely on the plug-in connections (9.13.2.4).....	173
Figures B.1 – Illustrations of the application of the recommendations for creepage distances	179
Figures B.2 – Illustrations of the application of the recommendations for creepage distances	181
Figure D.1 – Overcurrent co-ordination between a circuit-breaker and a fuse or back-up protection by a fuse – Operating characteristics	205
Figure D.2 – Total discrimination between two circuit-breakers	207
Figure D.3 – Back-up protection by a circuit-breaker – Operating characteristics	209
Figure F.1 – Examples of pillar terminals	213
Figure F.2 – Examples of screw terminals and stud terminals	215
Figure F.3 – Examples of saddle terminals.....	217
Figure F.4 – Examples of lug terminals	217
Figure H.1 – Test arrangement	223
Figure H.2 – Grid circuit.....	223
Figure H. 3 – Grid circuit.....	225
Table 1 – Preferred values of rated voltage.....	49
Table 2 – Ranges of instantaneous tripping	51
Table 3 – Rated impulse withstand voltage as a function of the nominal voltage of the installation	51
Table 4 – Minimum clearances and creepage distances.....	63
Table 5 – Connectable cross-sections of copper conductors for screw-type terminals	69
Table 6 – Temperature-rise values.....	77
Table 7 – Time-current operating characteristics.....	79
Table 8– List of type tests	83
Table 9 – Cross-sectional areas (S) of test copper conductors corresponding to the rated currents	87
Table 10 – Screw thread diameters and applied torques	89
Table 11 – Pulling forces	91
Table 12 – Conductor dimensions	93
Table 13- Test voltage across the open contacts for verifying the suitability for isolation referred to the rated impulse withstand voltage of the circuit-breaker and to the altitude where the test is carried out	101

Tableau 14 – Tension d'essai pour la vérification de la tenue aux tensions de choc, pour les parties non essayées en 9.7.6.1	102
Tableau 15 – Puissance active maximale dissipée par pôle	106
Tableau 16 – Applicabilité des essais de court-circuit	114
Tableau 17 – Plages des facteurs de puissance pour le circuit d'essai.....	120
Tableau 18 – Rapport k entre le pouvoir de coupure de service en court-circuit (I_{cs}) et le pouvoir de coupure assigné (I_{cn})	130
Tableau 19 – Procédure d'essai pour I_{cs} dans le cas de disjoncteurs unipolaires et bipolaires	130
Tableau 20 – Procédure d'essai pour I_{cs} dans le cas de disjoncteurs tripolaires et tétrapolaires.....	132
Tableau 21 – Procédure d'essai pour I_{cs} dans le cas d'essai triphasé pour les disjoncteurs unipolaires de tension assignée 230/400 V	132
Tableau 22 – Procédure d'essai pour I_{cn}	134
Tableau 23 – Procédure d'essai pour I_{cn} dans le cas d'essais triphasés pour les disjoncteurs unipolaires de tension assignée 230/400 V	134
Tableau C.1 – Séquences d'essais	184
Tableau C.2 – Nombre d'échantillons pour la procédure d'essai complète.....	186
Tableau C.3 – Réduction du nombre des échantillons pour des séries de disjoncteurs ayant différents nombres de pôles	190
Tableau C.4 – Séquences d'essais pour une gamme de disjoncteurs ayant des classifications de déclenchement instantané différentes	192

Without

Table 14 – Test voltage for verification of impulse withstand voltage for the parts not tested in 9.7.6.1	103
Table 15 – Maximum power loss per pole	107
Table 16 – Applicability of short-circuit tests	115
Table 17 – Power factor ranges of the test circuit	121
Table 18 – Ratio k between service short-circuit capacity (I_{cs}) and rated short-circuit capacity (I_{cn}).....	131
Table 19 – Test procedure for I_{cs} in the case of single- and two-pole circuit-breakers	131
Table 20 – Test procedure for I_{cs} in the case of three- and four-pole circuit-breakers	133
Table 21 – Test procedure for I_{cs} in the case of three-phase tests for single-pole circuit-breakers of rated voltage 230/400 V	133
Table 22 – The test procedure for I_{cn}	135
Table 23 – Test procedure for I_{cn} in the case of three-phase tests for single-pole circuit-breakers of rated voltage 230/400 V	135
Table C.1 – Test sequences	185
Table C.2 – Number of samples for full test procedure.....	187
Table C.3 – Reduction of samples for series of circuit-breakers having different numbers of poles.....	191
Table C.4 – Test sequences for a series of circuit-breakers being of different instantaneous tripping classifications.....	193

Withholding

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE – DISJONCTEURS POUR LA PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITÉS POUR INSTALLATIONS DOMESTIQUES ET ANALOGUES –

Partie 1: Disjoncteurs pour le fonctionnement en courant alternatif

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60898-1 a été établie par le sous-comité 23E: Disjoncteurs et appareillage similaire pour usage domestique, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Cette édition annule et remplace la deuxième édition de la CEI 60898, parue en 1995, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
23E/470/FDIS	23E/478/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée conformément aux Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes B, C, E, H et I font partie intégrante de cette norme.

Les annexes A, D, F et G sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL ACCESSORIES – CIRCUIT-BREAKERS FOR OVERCURRENT PROTECTION FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR INSTALLATIONS –

Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60898-1 has been prepared by sub-committee 23E: Circuit-breakers and similar equipment for household use, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This edition cancels and replaces the second edition of IEC 60898, published in 1995, and constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
23E/470/FDIS	23E/478/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes B, C, E, H and I form an integral part for this standard.

Annexes A, D, F and G are for information only.

Dans la présente norme, les caractères suivants sont employés:

- Prescriptions proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Notes: petits caractères romains.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2002. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Withdrawn

In this standard, the following print types are used:

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2002. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

Withdrawn

PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE – DISJONCTEURS POUR LA PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITÉS POUR INSTALLATIONS DOMESTIQUES ET ANALOGUES –

Partie 1: Disjoncteurs pour le fonctionnement en courant alternatif

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60898 s'applique aux disjoncteurs à coupure dans l'air pour courant alternatif à 50 Hz ou 60 Hz, de tension assignée ne dépassant pas 440 V (entre phases), de courant assigné ne dépassant pas 125 A et d'un pouvoir de coupure assigné ne dépassant pas 25 000 A.

Dans la mesure du possible, elle est alignée avec les prescriptions de la CEI 60947-2.

Ces disjoncteurs sont destinés à la protection contre les surintensités des installations des bâtiments et autres applications analogues; ils sont conçus pour être utilisés par des personnes non averties et pour ne pas exiger d'entretien.

Ils sont destinés à être utilisés dans un environnement avec degré de pollution 2.

Ils sont appropriés pour la fonction de sectionnement.

Les disjoncteurs conformes à cette norme, à l'exception de ceux ayant les tensions assignées 120 V ou 120/240 V (voir tableau 1), sont appropriés pour usage dans les systèmes IT, sous réserve que les spécifications de la CEI 60364-4-473:1977 + A1:1998 soient satisfaites.

La présente norme s'applique également aux disjoncteurs à calibres multiples, à condition que l'organe de réglage pour le passage d'une valeur discrète à une autre ne soit pas accessible en service normal et ne puisse être effectué sans l'aide d'un outil.

La présente norme ne s'applique pas

- aux disjoncteurs destinés à la protection des moteurs;
- aux disjoncteurs dont le réglage du courant peut être obtenu par des organes accessibles à l'utilisateur.

Pour les disjoncteurs d'un degré de protection supérieur à IP20 suivant la CEI 60529, utilisés dans des emplacements où règnent des conditions sévères (telles que chaleur, froid, humidité excessive, ou dépôt de poussières) et dans des emplacements dangereux, (par exemple où il y a un risque d'explosion) des constructions spéciales peuvent être nécessaires.

Les prescriptions applicables aux disjoncteurs pour fonctionnement en courant alternatif et en courant continu sont données dans la CEI 60898-2.

Les prescriptions pour les disjoncteurs munis d'un déclencheur à courant différentiel résiduel incorporé sont contenues dans la CEI 61009-1, la CEI 61009-2-1 et la CEI 61009-2-2.

Un guide pour la coordination, dans des conditions de court-circuit, des disjoncteurs avec des dispositifs de protection contre les courts-circuits (DPCC) est donné dans l'annexe D.

ELECTRICAL ACCESSORIES – CIRCUIT-BREAKERS FOR OVERCURRENT PROTECTION FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR INSTALLATIONS –

Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation

1 Scope and object

This part of IEC 60898 applies to a.c. air-break circuit-breakers for operation at 50 Hz or 60 Hz, having a rated voltage not exceeding 440 V (between phases), a rated current not exceeding 125 A and a rated short-circuit capacity not exceeding 25 000 A.

As far as possible, it is in line with the requirements contained in IEC 60947-2.

These circuit-breakers are intended for the protection against overcurrents of wiring installations of buildings and similar applications; they are designed for use by uninstructed people and for not being maintained.

They are intended for use in an environment with pollution degree 2.

They are suitable for isolation.

Circuit-breakers of this standard, with exception of those rated 120 V or 120/240 V (see table 1), are suitable for use in IT systems provided that the requirements of IEC 60364-4-473:1977 + A1:1998 are complied with.

This standard also applies to circuit-breakers having more than one rated current, provided that the means for changing from one discrete rating to another is not accessible in normal service and that the rating cannot be changed without the use of a tool.

This standard does not apply to

- circuit-breakers intended to protect motors;
- circuit-breakers, the current setting of which is adjustable by means accessible to the user.

For circuit-breakers having a degree of protection higher than IP20 according to IEC 60529, for use in locations where arduous environmental conditions prevail (e.g. excessive humidity, heat or cold or deposition of dust) and in hazardous locations (e.g. where explosions are liable to occur), special constructions may be required.

Requirements for circuit-breakers for a.c. and d.c. operation are given in IEC 60898-2.

Requirements for circuit-breakers which incorporate residual current tripping devices are to be found in IEC 61009-1, IEC 61009-2-1, and IEC 61009-2-2.

A guide for co-ordination under short-circuit conditions between a circuit-breaker and another short-circuit protective device (SCPDS) is given in annex D.

NOTE 1 Pour des conditions de surtension plus sévères, il convient d'utiliser des disjoncteurs conformes à d'autres normes (par exemple CEI 60947-2).

NOTE 2 Pour des environnements ayant un degré de pollution plus élevé, il convient d'utiliser des enveloppes procurant le degré de protection approprié.

NOTE 3 Les disjoncteurs faisant l'objet de la présente norme peuvent aussi être utilisés pour la protection contre les chocs électriques, en cas de défaut, selon leurs caractéristiques de déclenchement et les caractéristiques de l'installation. Les critères d'application pour de tels usages sont traités par les règles d'installation.

La présente norme indique toutes les prescriptions nécessaires pour assurer la conformité aux caractéristiques de fonctionnement exigées pour ces appareils par les essais de type.

Elle indique également les détails relatifs aux prescriptions et aux modalités d'essais nécessaires pour assurer la reproductibilité des résultats.

La présente norme fixe

- a) les caractéristiques des disjoncteurs;
- b) les conditions auxquelles doivent répondre les disjoncteurs relativement à
 - 1) leur fonctionnement et leur tenue en service normal;
 - 2) leur fonctionnement et leur tenue en cas de surcharge;
 - 3) leur fonctionnement et leur tenue en cas de court-circuit, jusqu'à leur pouvoir de coupure assigné;
 - 4) leurs propriétés diélectriques;
- c) les essais destinés à vérifier si ces conditions sont remplies et les méthodes à adopter pour ces essais;
- d) les indications à porter sur les appareils;
- e) les séquences d'essais à effectuer et le nombre d'échantillons à présenter pour des procédures de certification (voir annexe C);
- f) la coordination en court-circuit avec un autre dispositif de protection contre les courts-circuits (DPCC) associé dans le même circuit (voir annexe D);
- g) les essais individuels à effectuer sur chaque disjoncteur pour déceler les changements inacceptables de matière ou de fabrication susceptibles de compromettre la sécurité (voir annexe I).

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60898. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60898 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60038, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60050(441), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension. Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60112, *Méthode pour déterminer des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

NOTE 1 For more severe overvoltage conditions, circuit-breakers complying with other standards (e.g. IEC 60947-2) should be used.

NOTE 2 For an environment with a higher pollution degree, enclosures giving the appropriate degree of protection should be used.

NOTE 3 Circuit-breakers within the scope of this standard may also be used for protection against electric shock in case of fault, depending on their tripping characteristics and on the characteristics of the installation. The criterion of application for such purposes is dealt with by installation rules.

This standard contains all requirements necessary to ensure compliance with the operational characteristics required for these devices by type tests.

It also contains the details relative to test requirements and methods of testing necessary to ensure reproducibility of test results.

This standard states

- a) the characteristics of circuit-breakers;
- b) the conditions with which circuit-breakers shall comply, with reference to:
 - 1) their operation and behaviour in normal service;
 - 2) their operation and behaviour in case of overload;
 - 3) their operation and behaviour in case of short-circuits up to their rated short-circuit capacity;
 - 4) their dielectric properties;
- c) the tests intended for confirming that these conditions have been met and the methods to be adopted for the tests;
- d) the data to be marked on the devices;
- e) the test sequences to be carried out and the number of samples to be submitted for certification purposes (see annex C);
- f) the co-ordination under short-circuit conditions with another short-circuit protective device (SCPD) associated in the same circuit (see annex D);
- g) the routine tests to be carried out on each circuit-breaker to reveal unacceptable variations in material or manufacture, likely to affect safety (see annex I).

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60898. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60898 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60050(441), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60112, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

CEI 60227 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

CEI 60269 (toutes les parties), *Fusibles basse tension*

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques des bâtiments*

CEI 60364-4-41:1992, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 60364-4-473:1977, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 47: Application des mesures de protection pour assurer la sécurité – Section 473: Mesures de protection contre les surintensités*
Amendement 1, 1998

CEI 60417 (toutes les parties), *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

CEI 60695-2-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

CEI 60947-1:1999, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60947-2:1996, *Appareillages à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs*

ISO/CEI Guide 2: 1991, *Termes généraux et leurs définitions concernant la normalisation et les activités connexes*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60898, les définitions données dans la CEI 60050(441) ainsi que les suivantes s'appliquent.

3.1 Appareils

3.1.1

appareil de connexion

appareil destiné à établir ou à interrompre le courant dans un ou plusieurs circuits électriques
[VEI 441-14-01]

3.1.2

appareil mécanique de connexion

appareil de connexion destiné à fermer et à ouvrir un ou plusieurs circuits électriques au moyen de contacts séparables

[VEI 441-14-02]

IEC 60227 (all parts), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60269 (all parts), *Low-voltage fuses*

IEC 60364 (all parts), *Electrical installations of buildings*

IEC 60364-4-41:1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

IEC 60364-4-473:1977, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 47: Application of protective measures for safety – Section 473: Measures of protection against overcurrent*
Amendment 1: 1998

IEC 60417 (all parts), *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-2-10, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60947-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-2:1996, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*

ISO/IEC Guide 2:1991, *General terms and their definitions concerning standardization and related activities*

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60898, the definitions given in IEC 60050(441) and the following apply.

3.1 Devices

3.1.1

switching device

a device designed to make or break the current in one or more electric circuits

[IEV 441-14-01]

3.1.2

mechanical switching device

a switching device designed to close and open one or more electric circuits by means of separable contacts

[IEV 441-14-02]

3.1.3

coupe-circuit à fusibles

appareil de connexion dont la fonction est d'ouvrir, par la fusion d'un ou de plusieurs de ses éléments spécialement conçus et calibrés à cet effet, le circuit dans lequel il est inséré et d'interrompre le courant lorsque celui-ci dépasse pendant un temps suffisant une valeur donnée

[VEI 441-18-01, modifiée]

3.1.4

disjoncteur mécanique

appareil mécanique de connexion capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit, ainsi que d'établir, de supporter pendant une durée spécifiée et d'interrompre automatiquement des courants dans des conditions anormales spécifiées du circuit telles que celles de court-circuit

[VEI 441-14-20, modifiée]

3.1.5

disjoncteur enfichable

disjoncteur ayant une ou plusieurs bornes enfichables (voir 3.3.20) et conçu pour être employé avec des moyens appropriés pour la connexion par enfichage

3.2 Termes généraux

3.2.1

surintensité

tout courant supérieur au courant assigné

[VEI 441-11-06]

3.2.2

surcharge

surintensité apparaissant dans un circuit électriquement sain

NOTE Une surcharge peut provoquer des dommages si elle est maintenue pendant un temps suffisant.

3.2.3

courant de court-circuit

surintensité résultant d'un défaut d'impédance négligeable entre des points à des potentiels différents en service normal

NOTE Un courant de court-circuit peut résulter d'un défaut ou d'une connexion incorrecte.

[VEI 441-11-07, modifiée]

3.2.4

circuit principal (d'un disjoncteur)

ensemble des parties conductrices d'un disjoncteur insérées dans le circuit qu'il a pour fonction de fermer ou d'ouvrir

3.2.5

circuit de commande (d'un disjoncteur)

circuit (autre qu'une voie du circuit principal) destiné à provoquer la manoeuvre de fermeture ou la manoeuvre d'ouverture, ou les deux, du disjoncteur

3.2.6

circuit auxiliaire (d'un disjoncteur)

ensemble des parties conductrices d'un disjoncteur destinées à être insérées dans un circuit autre que le circuit principal et le circuit de commande du disjoncteur

3.1.3

fuse

a switching device that, by the melting of one or more of its specially designed and proportioned components, opens the circuit in which it is inserted and breaks the current when this exceeds a given value for a sufficient time

[IEV 441-18-01, modified]

3.1.4

circuit-breaker (mechanical)

a mechanical switching device, capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions and also making, carrying for a specified time, and automatically breaking currents under specified abnormal circuit conditions such as those of short-circuit

[IEV 441-14-20, modified]

3.1.5

plug-in circuit-breaker

a circuit-breaker having one or more plug-in terminals (see 3.3.20) and designed for use with appropriate means for the plug-in connection

3.2 General terms

3.2.1

overcurrent

a current exceeding the rated current

[IEV 441-11-06]

3.2.2

overload current

overcurrent occurring in an electrically undamaged circuit

NOTE An overload current may cause damage if sustained for a sufficient time.

3.2.3

short-circuit current

overcurrent resulting from a fault of negligible impedance between points intended to be at different potentials in normal service

NOTE A short-circuit current may result from a fault or from an incorrect connection.

[IEV 441-11-07, modified]

3.2.4

main circuit (of a circuit-breaker)

all the conductive parts of a circuit-breaker included in the circuit which it is designed to close and open

3.2.5

control circuit (of a circuit-breaker)

circuit (other than a path of the main circuit) intended for the closing operation or opening operation, or both, of the circuit-breaker

3.2.6

auxiliary circuit (of a circuit-breaker)

all the conductive parts of a circuit-breaker intended to be included in a circuit other than the main circuit and the control circuit of the circuit-breaker

3.2.7

pôle (d'un disjoncteur)

élément d'un disjoncteur associé exclusivement à un chemin conducteur électriquement séparé faisant partie du circuit principal, muni de contacts destinés à fermer et ouvrir le circuit principal lui-même, et ne comprenant pas les éléments constituant assurant la fixation et le fonctionnement d'ensemble de tous les pôles

3.2.7.1

pôle protégé

pôle muni d'un déclencheur à maximum de courant (voir 3.3.6)

3.2.7.2

pôle non protégé

pôle sans déclencheur à maximum de courant (voir 3.3.6), mais, hormis cela, généralement capable des mêmes performances qu'un pôle protégé du même disjoncteur

NOTE 1 Pour assurer cette prescription, le pôle non protégé peut être de la même construction que le ou les pôles protégés ou d'une construction particulière.

NOTE 2 Si le pouvoir de coupure du pôle non protégé est différent de celui du ou des pôles protégés ceci sera indiqué par le constructeur.

3.2.7.3

pôle neutre de sectionnement

pôle prévu seulement pour couper le neutre, mais non prévu pour avoir un pouvoir de fermeture ou de coupure

3.2.8

position de fermeture

position dans laquelle la continuité prédéterminée du circuit principal du disjoncteur est assurée

3.2.9

position d'ouverture

position dans laquelle la distance prédéterminée d'isolement entre contacts ouverts dans le circuit principal du disjoncteur est assurée

3.2.10

température de l'air

3.2.10.1

température de l'air ambiant

température, déterminée dans des conditions prescrites, de l'air qui entoure le disjoncteur (pour des disjoncteurs sous enveloppe, c'est la température de l'air à l'extérieur de l'enveloppe)

[VEI 441-11-13, modifiée]

3.2.10.2

température de référence de l'air ambiant

température de l'air ambiant sur laquelle sont basées les caractéristiques de temps-courant

3.2.11

manoeuvre

passage d'un ou des contacts mobiles de la position d'ouverture à la position de fermeture et vice versa

NOTE Si une distinction est nécessaire, on emploiera les termes «manoeuvre électrique», s'il s'agit d'une opération au sens électrique (établissement ou coupure) et «manoeuvre mécanique», s'il s'agit d'une opération au sens mécanique (fermeture ou ouverture).

3.2.7

pole (of a circuit-breaker)

that part of a circuit-breaker associated exclusively with one electrically separated conducting path of its main circuit provided with contacts intended to connect and disconnect the main circuit itself and excluding those portions which provide a means for mounting and operating the poles together

3.2.7.1

protected pole

pole provided with an overcurrent release (see 3.3.6)

3.2.7.2

unprotected pole

pole without overcurrent release (see 3.3.6), but otherwise generally capable of the same performance as a protected pole of the same circuit-breaker

NOTE 1 To ensure compliance with this requirement, the unprotected pole may be of the same construction as the protected pole(s), or of a particular construction.

NOTE 2 If the short-circuit capacity of the unprotected pole is different from that of the protected pole(s), this has to be indicated by the manufacturer.

3.2.7.3

switched neutral pole

pole only intended to switch the neutral, and not intended to have a short-circuit capacity

3.2.8

closed position

position in which the predetermined continuity of the main circuit of the circuit-breaker is secured

3.2.9

open position

position in which the predetermined clearance between open contacts in the main circuit of the circuit-breaker is secured

3.2.10

air temperature

3.2.10.1

ambient air temperature

the temperature, determined under prescribed conditions, of the air surrounding the circuit-breaker (for an enclosed circuit-breaker, it is the air outside the enclosure)

[IEV 441-11-13, modified]

3.2.10.2

reference ambient air temperature

the ambient air temperature on which the time-current characteristics are based

3.2.11

operation

transfer of the moving contact(s) from the open position to the closed position or vice versa

NOTE If distinction is necessary, an operation in the electrical sense (make or break) is referred to as a "switching operation" and an operation in the mechanical sense (close or open) is referred to as a "mechanical operation".

3.2.12

cycle de manoeuvres

suite de manoeuvres d'une position à une autre avec retour à la première position

3.2.13

séquence de manoeuvres (d'un appareil mécanique de connexion)

suite de manoeuvres spécifiées effectuées à des intervalles de temps spécifiés

[VEI 441-16-03]

3.2.14

service ininterrompu

service dans lequel les contacts principaux d'un disjoncteur restent fermés tout en transportant un courant régulier sans interruption pendant de longues périodes (qui peuvent être des semaines, des mois, et même des années)

3.3 Eléments constitutifs

3.3.1

contact principal

contact inséré dans le circuit principal d'un disjoncteur et prévu pour supporter, dans la position de fermeture, le courant du circuit principal

3.3.2

contact d'arc

contact prévu pour que l'arc s'y établisse

NOTE Un contact d'arc peut jouer le rôle de contact principal. Il peut être aussi un contact distinct conçu de façon à s'ouvrir après et à se fermer avant un autre contact qu'il a pour but de protéger contre des détériorations.

[VEI 441-15-08]

3.3.3

contact de commande

contact inséré dans un circuit de commande d'un disjoncteur et manoeuvré mécaniquement par ce disjoncteur

3.3.4

contact auxiliaire

contact inséré dans un circuit auxiliaire et manoeuvré mécaniquement par le disjoncteur (par exemple, pour indiquer la position des contacts)

3.3.5

déclencheur

dispositif raccordé mécaniquement à (ou intégré dans) un disjoncteur dont il libère les organes de retenue et qui permet l'ouverture automatique du disjoncteur

3.3.6

déclencheur à maximum de courant

déclencheur qui actionne avec ou sans retard un disjoncteur lorsque le courant dans le déclencheur dépasse une valeur prédéterminée

NOTE Cette valeur peut, dans certains cas, dépendre de la vitesse d'accroissement du courant.

3.3.7

déclencheur à maximum de courant à temps inverse

déclencheur à maximum de courant qui fonctionne après un intervalle de temps qui varie en raison inverse de la valeur de la surintensité

NOTE Un tel déclencheur peut être prévu pour que le retard atteigne une valeur minimale définie pour des valeurs élevées de la surintensité.

3.2.12**operating cycle**

succession of operations from one position to another and back to the first position

3.2.13**operation sequence (of a mechanical switching device)**

a succession of specified operations with specified time intervals

[IEV 441-16-03]

3.2.14**uninterrupted duty**

duty in which the main contacts of a circuit-breaker remain closed whilst carrying a steady current without interruption for long periods (which could be weeks, months, or even years)

3.3 Constructional elements**3.3.1****main contact**

contact included in the main circuit of a circuit-breaker and intended to carry in the closed position the current of the main circuit

3.3.2**arcing contact**

contact on which the arc is intended to be established

NOTE An arcing contact may serve as a main contact. It may also be a separate contact so designed that it opens after and closes before another contact, which it is intended to protect from damage.

[IEV 441-15-08]

3.3.3**control contact**

contact included in a control circuit of a circuit-breaker and mechanically operated by the circuit-breaker

3.3.4**auxiliary contact**

contact included in an auxiliary circuit and mechanically operated by the circuit-breaker (e.g. for indicating the position of the contacts)

3.3.5**release**

device, mechanically connected to (or integrated into) a circuit-breaker, which releases the holding means and permits the automatic opening of the circuit-breaker

3.3.6**overcurrent release**

release which causes a circuit-breaker to open, with or without time-delay, when the current in the release exceeds a pre-determined value

NOTE In some cases this value can depend upon the rate of rise of current.

3.3.7**inverse time-delay overcurrent release**

overcurrent release which operates after a time-delay inversely dependent upon the value of the overcurrent

NOTE Such a release may be designed so that the time-delay approaches a definite minimum for high values of overcurrent.

3.3.8

déclencheur direct à maximum de courant

déclencheur à maximum de courant alimenté directement par le courant dans le circuit principal d'un disjoncteur

3.3.9

déclencheur de surcharge

déclencheur à maximum de courant destiné à la protection contre les surcharges

3.3.10

partie conductrice

partie capable de conduire du courant, bien qu'elle ne soit pas nécessairement utilisée pour conduire du courant en service normal

3.3.11

partie conductrice accessible

partie conductrice, susceptible d'être touchée directement, qui n'est pas sous tension en service normal, mais qui peut le devenir en cas de défaut

NOTE Les parties conductrices accessibles les plus caractéristiques sont les parois des enveloppes métalliques, les poignées de manoeuvre métalliques, etc.

3.3.12

borne

partie conductrice d'un appareil prévue pour la connexion et la déconnexion aux circuits extérieurs

3.3.13

borne à vis

borne permettant le raccordement et la déconnexion ultérieure d'un conducteur ou l'interconnexion démontable de deux conducteurs ou plus, le raccordement étant réalisé directement ou indirectement au moyen de vis ou d'écrous de toutes sortes

3.3.14

borne à trou

borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est introduite dans un trou ou dans un logement, où elle est serrée sous le corps de la vis ou des vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par le corps de la vis ou au moyen d'un organe de serrage intermédiaire auquel la pression est appliquée par le corps de la vis

NOTE Des exemples de bornes à trou sont donnés à l'annexe F, figure F.1.

3.3.15

borne à serrage sous tête de vis

borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous la tête de la vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par la tête de la vis ou au moyen d'un organe intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper

NOTE Des exemples de bornes à serrage sous tête de vis sont donnés à l'annexe F, figure F.2.

3.3.16

borne à goujon fileté

borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous un écrou. La pression de serrage peut être appliquée directement par un écrou de forme appropriée ou au moyen d'un organe intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper

NOTE Des exemples de bornes à goujon fileté sont donnés à l'annexe F, figure F.2.

3.3.8**direct overcurrent release**

overcurrent release directly energized by the current in the main circuit of a circuit-breaker

3.3.9**overload release**

overcurrent release intended for protection against overloads

3.3.10**conductive part**

part which is capable of conducting current although it may not necessarily be used for carrying current in normal service

3.3.11**exposed conductive part**

conductive part which can be readily touched and which normally is not live, but which may become live under fault conditions

NOTE Typical exposed conductive parts are walls of metal enclosures, metal operating handles, etc.

3.3.12**terminal**

conductive part of a device, provided for re-usable electrical connection to external circuits

3.3.13**screw-type terminal**

terminal for the connection and subsequent disconnection of a conductor or the inter-connection of two or more conductors, capable of being dismantled, the connection being made, directly or indirectly, by means of screws or nuts of any kind

3.3.14**pillar terminal**

screw-type terminal in which the conductor is inserted into a hole or cavity, where it is clamped under the shank of the screw(s). The clamping pressure may be applied directly by the shank of the screw or through an intermediate clamping element to which pressure is applied by the shank of the screw

NOTE Examples of pillar terminals are shown in annex F, figure F.1.

3.3.15**screw terminal**

screw-type terminal in which the conductor is clamped under the head of the screw. The clamping pressure may be applied directly by the head of the screw or through an intermediate part, such as a washer, a clamping plate or an anti-spread device

NOTE Examples of screw terminals are shown in annex F, figure F.2.

3.3.16**stud terminal**

screw-type terminal in which the conductor is clamped under a nut. The clamping pressure may be applied directly by a suitably shaped nut or through an intermediate part, such as a washer, a clamping plate or an anti-spread device

NOTE Examples of stud terminals are shown in annex F, figure F.2.

3.3.17

borne à plaquette

borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous une plaquette au moyen de deux ou plusieurs vis ou écrous

NOTE Des exemples de bornes à plaquette sont donnés à l'annexe F, figure F.3.

3.3.18

borne pour cosse et barrette

borne à serrage sous tête de vis ou borne à goujon fileté, prévue pour le serrage d'une cosse ou d'une barrette au moyen d'une vis ou d'un écrou

NOTE Des exemples de bornes pour cosse et barrette sont donnés à l'annexe F, figure F.4.

3.3.19

borne sans vis

borne de connexion permettant le raccordement et la déconnexion ultérieure d'un conducteur ou l'interconnexion de deux conducteurs ou plus, le raccordement étant réalisé directement ou indirectement au moyen de ressorts, pièces formant coin, excentriques ou cônes, etc., sans préparation spéciale du conducteur autre que l'enlèvement de l'isolant

3.3.20

borne enfichable

borne dont le raccordement et la déconnexion peuvent être réalisés sans déplacer les conducteurs du circuit correspondant.

Le raccordement est réalisé sans l'emploi d'un outil et est assuré par l'élasticité des parties fixes et/ou mobiles et/ou par des ressorts

3.3.21

vis autotaraudeuse

vis réalisée dans une matière présentant une plus grande résistance à la déformation que celle du matériau dans lequel est réalisée la cavité quand celle-ci y est insérée par rotation.

La vis est réalisée avec un filetage conique, la conicité étant appliquée au diamètre du noyau du filetage à la section terminale de la vis.

Le filetage résultant de la mise en place de la vis n'est formé de façon sûre qu'après que l'on ait effectué un nombre suffisant de révolutions dépassant le nombre de filets de la section conique

3.3.22

vis autotaraudeuse par déformation

vis autotaraudeuse ayant un filet ininterrompu. La fonction de ce filetage n'est pas d'enlever du matériau de la cavité

NOTE Un exemple de vis autotaraudeuse par déformation est donné à la figure 1.

3.3.23

vis autotaraudeuse à découpe

vis autotaraudeuse ayant un filet non continu. Ce filetage est destiné à enlever du matériau de la cavité

NOTE Un exemple de vis autotaraudeuse à découpe est donné à la figure 2.

3.4 Conditions de fonctionnement

3.4.1

manoeuvre de fermeture

manoeuvre par laquelle on fait passer le disjoncteur de la position d'ouverture à la position de fermeture

3.3.17**saddle terminal**

screw-type terminal in which the conductor is clamped under a saddle by means of two or more screws or nuts

NOTE Examples of saddle terminals are shown in annex F, figure F.3.

3.3.18**lug terminal**

screw terminal or stud terminal, designed for clamping a cable lug or a bar by means of a screw or nut

NOTE Examples of lug terminals are shown in annex F, figure F.4.

3.3.19**screwless terminal**

connecting terminal for the connection and subsequent disconnection of one conductor or the interconnection of two or more conductors capable of being dismantled, the connection being made, directly or indirectly, by means of springs, wedges, eccentrics or cones, etc., without special preparation of the conductor other than removal of insulation

3.3.20**plug-in terminal**

terminal the electrical connection and disconnection of which can be effected without displacing the conductors of the corresponding circuit.

The connection is effected without the use of a tool and is provided by the resilience of the fixed and/or moving parts and/or by springs

3.3.21**tapping screw**

screw manufactured from a material having a greater resistance to deformation when applied by rotary insertion to a hole in a material having a lesser resistance to deformation.

The screw is made with a tapered thread, the taper being applied to the core diameter of the thread at the end section of the screw.

The thread produced by application of the screw is formed securely only after sufficient revolutions have been made to exceed the number of threads on the tapered section

3.3.22**thread-forming tapping screw**

tapping screw having an uninterrupted thread. It is not a function of this thread to remove material from the hole

NOTE An example of thread-forming tapping screw is shown in figure 1.

3.3.23**thread-cutting tapping screw**

tapping screw having an interrupted thread. The thread is intended to remove material from the hole.

NOTE An example of thread-cutting tapping screw is shown in figure 2.

3.4 Conditions of operation**3.4.1****closing operation**

operation by which the circuit-breaker is brought from the open position to the closed position

3.4.2

manoeuvre d'ouverture

manoeuvre par laquelle on fait passer le disjoncteur de la position de fermeture à la position d'ouverture

3.4.3

manoeuvre dépendante manuelle

manoeuvre effectuée uniquement au moyen d'énergie manuelle directement appliquée, de telle sorte que la vitesse et la force de la manoeuvre dépendent de l'action de l'opérateur

[VEI 441-16-13]

3.4.4

manoeuvre indépendante manuelle

manoeuvre à accumulation d'énergie dans laquelle l'énergie provient d'une puissance manuelle accumulée et libérée en une seule manoeuvre continue de telle sorte que la vitesse et la force de la manoeuvre sont indépendantes de l'action de l'opérateur

[VEI 441-16-16]

3.4.5

disjoncteur à déclenchement libre

disjoncteur dont les contacts mobiles reviennent en position d'ouverture et y demeurent, quand la manoeuvre d'ouverture automatique est commandée après le début de la manoeuvre de fermeture, même si l'ordre de fermeture est maintenu

NOTE Afin d'assurer une interruption correcte du courant qui peut avoir été établi, il peut être nécessaire que les contacts atteignent momentanément la position de fermeture.

3.5 Grandeurs caractéristiques

Sauf spécification contraire, toutes les valeurs de courant et de tension sont des valeurs efficaces.

3.5.1

valeur assignée

valeur donnée de chacune des grandeurs caractéristiques qui servent à définir les conditions de fonctionnement pour lesquelles le disjoncteur a été conçu et réalisé

3.5.2

courant présumé (d'un circuit, et relativement à un disjoncteur)

courant qui circulerait dans le circuit si chaque pôle du disjoncteur était remplacé par un conducteur d'impédance négligeable

NOTE Le courant présumé peut être qualifié de la même façon qu'un courant réel, par exemple courant présumé coupé, courant de crête présumé.

[VEI 441-17-01, modifiée]

3.5.3

valeur de crête du courant présumé

courant de crête présumé

valeur de crête du courant présumé pendant la période transitoire qui suit son établissement

NOTE La définition implique que le courant est établi par un disjoncteur idéal, c'est-à-dire dont l'impédance passe instantanément d'une valeur infinie à une valeur nulle. Pour les circuits ayant plusieurs voies, par exemple dans les circuits polyphasés, elle implique de plus que le courant est établi simultanément dans tous les pôles, même si on ne considère que le courant dans un seul pôle.

[VEI 441-17-02]

3.4.2

opening operation

operation by which the circuit-breaker is brought from the closed position to the open position

3.4.3

dependent manual operation

an operation solely by means of directly applied manual energy, such that the speed and force of the operation are dependent upon the action of the operator

[IEV 441-16-13]

3.4.4

independent manual operation

a stored energy operation where the energy originates from manual power, stored and released in one continuous operation, such that the speed and force of the operation are independent of the action of the operator

[IEV 441-16-16]

3.4.5

trip-free circuit-breaker

a circuit-breaker, the moving contacts of which return to and remain in the open position when the automatic opening operation is initiated after the initiation of the closing operation, even if the closing command is maintained

NOTE To ensure proper breaking of the current which may have been established, it may be necessary that the contacts momentarily reach the closed position.

3.5 Characteristic quantities

Unless otherwise specified, all values of current and voltage are r.m.s. values.

3.5.1

rated value

stated value of any one of the characteristic quantities that serve to define the working conditions for which the circuit-breaker is designed and built

3.5.2

prospective current (of a circuit, and with respect to a circuit-breaker)

current that would flow in the circuit if each pole of the circuit-breaker were replaced by a conductor of negligible impedance

NOTE The prospective current may be qualified in the same manner as an actual current, for example prospective breaking current, prospective peak current.

[IEV 441-17-01, modified]

3.5.3

prospective peak current

the peak value of a prospective current during the transient period following initiation

NOTE The definition assumes that the current is established by an ideal circuit-breaker, that is, with instantaneous transition from infinite to zero impedance. For circuits where the current can follow several different paths, for example polyphase circuits, it further assumes that the current is established simultaneously in all poles, even if the current in only one pole is considered.

[IEV 441-17-02]

3.5.4

valeur minimale de crête du courant présumé (d'un circuit à courant alternatif) courant de crête présumé maximal (d'un circuit à courant alternatif)

valeur de crête du courant présumé quand l'établissement du courant a lieu à l'instant qui conduit à la plus grande valeur possible

NOTE Pour un disjoncteur multipolaire inséré dans un circuit polyphasé, la valeur maximale de crête du courant présumé ne se rapporte qu'à un seul pôle.

[VEI 441-17-04]

3.5.5

pouvoir de coupure (et de fermeture) en court-circuit

composante alternative du courant présumé, exprimée en valeur efficace, que le disjoncteur, par conception, peut établir pendant le temps d'ouverture et interrompre dans des conditions spécifiées

3.5.5.1

pouvoir de coupure limite en court-circuit

pouvoir de coupure pour lequel les conditions de fonctionnement prescrites suivant une séquence d'essai spécifiée ne comprennent pas l'aptitude du disjoncteur à être parcouru par un courant égal à 0,85 fois son courant de non-déclenchement pendant le temps conventionnel

3.5.5.2

pouvoir de coupure de service en court-circuit

pouvoir de coupure pour lequel les conditions prescrites suivant une séquence d'essai spécifiée comprennent l'aptitude du disjoncteur à être parcouru par un courant égal à 0,85 fois son courant de non-déclenchement pendant le temps conventionnel

3.5.6

courant coupé

courant dans un pôle du disjoncteur au moment de l'amorçage de l'arc, au cours d'une manoeuvre de coupure

3.5.7

tension appliquée

tension qui existe entre les bornes d'un pôle d'un disjoncteur immédiatement avant l'établissement du courant

NOTE Cette définition s'applique à un appareil unipolaire. Pour un appareil multipolaire, la tension de rétablissement est la tension aux bornes d'alimentation de l'appareil.

3.5.8

tension de rétablissement

tension qui apparaît entre les bornes d'un pôle de disjoncteur après l'interruption du courant

NOTE 1 Cette tension peut être considérée durant deux intervalles de temps successifs, l'un durant lequel existe une tension transitoire, suivi par un second intervalle durant lequel seule la tension à fréquence industrielle existe.

NOTE 2 Cette définition s'applique à un appareil unipolaire. Pour un appareil multipolaire, la tension de rétablissement est la tension aux bornes d'alimentation de l'appareil.

[VEI 441-17-25, modifiée]

3.5.8.1

tension transitoire de rétablissement

tension de rétablissement pendant le temps où elle présente un caractère transitoire appréciable

NOTE La tension transitoire peut être oscillatoire ou non oscillatoire ou être une combinaison de celles-ci selon les caractéristiques du circuit et du disjoncteur. Elle tient compte de la variation du potentiel du point neutre du circuit polyphasé.

[VEI 441-17-26, modifiée]

3.5.4

maximum prospective peak current (of an a.c. circuit)

the prospective peak current when the initiation of the current takes place at the instant which leads to the highest possible value

NOTE For a multipole circuit-breaker in a polyphase circuit, the maximum prospective peak current refers to a single pole only.

[IEV 441-17-04]

3.5.5

short-circuit (making and breaking) capacity

alternating component of the prospective current, expressed by its r.m.s. value, which the circuit-breaker is designed to make, to carry for its opening time and to break under specified conditions

3.5.5.1

ultimate short-circuit breaking capacity

the breaking capacity for which the prescribed conditions according to a specified test sequence do not include the capability of the circuit-breaker to carry 0,85 times its non-tripping current for the conventional time

3.5.5.2

service short-circuit breaking capacity

the breaking capacity for which the prescribed conditions according to a specified test sequence include the capability of the circuit-breaker to carry 0,85 times its non-tripping current for the conventional time

3.5.6

breaking current

current in a pole of a circuit-breaker at the instant of initiation of the arc during a breaking operation

3.5.7

applied voltage

the voltage which exists across the terminals of a pole of a circuit-breaker just before the making of the current

NOTE This definition refers to a single-pole device. For a multipole device the applied voltage is the voltage across the supply terminals of the device.

3.5.8

recovery voltage

the voltage which appears across the terminals of a pole of a circuit-breaker after the breaking of the current

NOTE 1 This voltage may be considered as comprising two successive intervals of time, one during which a transient voltage exists, followed by a second one during which power-frequency voltage alone exists.

NOTE 2 This definition refers to a single-pole device. For a multipole device the recovery voltage is the voltage across the supply terminals of the device.

[IEV 441-17-25, modified]

3.5.8.1

transient recovery voltage

recovery voltage during the time in which it has a significant transient character

NOTE The transient voltage may be oscillatory or non-oscillatory or a combination of these, depending on the characteristics of the circuit and of the circuit-breaker. It includes the voltage shift of the neutral of a polyphase circuit.

[IEV 441-17-26, modified]

3.5.8.2

tension de rétablissement à fréquence industrielle

tension de rétablissement après la disparition des phénomènes de tension transitoire

[VEI 441-17-27]

3.5.9

durée d'ouverture

durée mesurée à partir de l'instant où, le disjoncteur étant en position de fermeture, le courant atteint, dans le circuit principal, la valeur de fonctionnement du déclencheur à maximum de courant jusqu'à l'instant de la séparation des contacts d'arc dans tous les pôles

NOTE Le temps d'ouverture est communément assimilé au temps de déclenchement, quoique, au sens strict, le temps de déclenchement soit le temps qui s'écoule entre l'instant du commencement du temps d'ouverture et l'instant auquel la commande d'ouverture devient irréversible.

3.5.10

durée d'arc

3.5.10.1

durée d'arc d'un pôle

intervalle de temps entre l'instant d'allumage de l'arc et l'instant de l'extinction finale de l'arc sur ce pôle

[VEI 441-17-37, modifiée]

3.5.10.2

durée d'arc d'un disjoncteur multipolaire

intervalle de temps entre l'instant de l'allumage du premier arc et l'instant de l'extinction finale des arcs dans tous les pôles

[VEI 441-17-38]

3.5.11

durée de coupure

intervalle de temps entre le début de la durée d'ouverture d'un disjoncteur et la fin de la durée d'arc

3.5.12

I^2t (intégrale de Joule)

intégrale du carré du courant pendant un intervalle de temps spécifié

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

3.5.13

caractéristique I^2t d'un disjoncteur

courbe donnant les valeurs maximales de I^2t en fonction du courant présumé coupé dans des conditions spécifiées de fonctionnement

3.5.14

Coordination entre dispositifs de protection à maximum de courant placés en série

3.5.14.1

coordination pour la protection contre les surintensités des dispositifs de protection à maximum de courant

coordination de deux ou plusieurs dispositifs de protection à maximum de courant en série pour assurer la sélectivité et/ou la protection d'accompagnement

[CEI 60947-1, définition 2.5.22]

3.5.8.2**power-frequency recovery voltage**

recovery voltage after the transient voltage phenomena have subsided

[IEV 441-17-27]

3.5.9**opening time**

time measured from the instant at which, the circuit-breaker being in the closed position, the current in the main circuit reaches the operating value of the overcurrent release to the instant when the arcing contacts have separated in all poles

NOTE The opening time is commonly referred to as tripping time, although, strictly speaking, tripping time applies to the time between the instant of initiation of the opening time and the instant at which the opening command becomes irreversible.

3.5.10**arcing time****3.5.10.1****arcing time of a pole**

interval of time between the instant of initiation of the arc in a pole and the instant of final arc extinction in that pole

[IEV 441-17-37, modified]

3.5.10.2**arcing time of a multipole circuit-breaker**

interval of time between the instant of first initiation of an arc and the instant of final extinction in all poles

[IEV 441-17-38]

3.5.11**break time**

interval of time between the beginning of the opening time of a circuit-breaker and the end of the arcing time

3.5.12 **I^2t (Joule integral)**

integral of the square of the current over a given time interval

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

3.5.13 **I^2t characteristic of a circuit-breaker**

curve giving the maximum values of I^2t as a function of the prospective current under stated conditions of operation

3.5.14**co-ordination between overcurrent protective devices in series****3.5.14.1****overcurrent protective co-ordination of overcurrent protective devices**

co-ordination of two or more overcurrent protective devices in series to ensure overcurrent discrimination (selectivity) and/or back-up protection

[IEC 60947-1, definition 2.5.22]

3.5.14.2

sélectivité lors d'une surintensité

coordination entre les caractéristiques de fonctionnement de plusieurs dispositifs de protection à maximum de courant en série de telle façon qu'à l'apparition de surintensités comprises dans les limites données le dispositif prévu pour fonctionner dans ces limites fonctionne, tandis que le ou les autres demeurent pratiquement intacts

[VEI 441-17-15]

3.5.14.3

protection d'accompagnement

coordination, pour la protection contre les surintensités, de deux dispositifs de protection à maximum de courant dans laquelle le dispositif de protection, qui est généralement, mais pas nécessairement, situé côté source, effectue la protection contre les surintensités avec ou sans l'aide de l'autre dispositif de protection et empêche toute contrainte excessive sur celui-ci

[CEI 60947-1, définition 2.5.24]

3.5.14.4

sélectivité totale

sélectivité lors d'une surintensité dans laquelle, en présence de deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif de protection aval assure la protection sans provoquer le fonctionnement de l'autre dispositif de protection

[CEI 60947-2, définition 2.17.2]

3.5.14.5

sélectivité partielle

sélectivité lors d'une surintensité dans laquelle, en présence de deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif de protection aval assure la protection jusqu'à un niveau donné de surintensité sans provoquer le fonctionnement de l'autre dispositif de protection

[CEI 60947-2, définition 2.17.3]

3.5.14.6

courant limite de sélectivité

I_s

valeur de courant correspondant à l'intersection de la caractéristique totale temps-courant du dispositif de protection placé en aval avec la caractéristique temps-courant de préarc (pour les fusibles) ou de déclenchement (pour les disjoncteurs) de l'autre dispositif de protection

Le courant limite de sélectivité (voir figure D.1 de cette norme) est une valeur limite de courant

- en dessous de laquelle, en présence de deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif de protection aval achève sa manœuvre de coupure en temps voulu pour empêcher l'autre dispositif de protection d'amorcer sa manœuvre (c'est-à-dire que la sélectivité est assurée);
- au-dessus de laquelle, en présence de deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif de protection aval peut ne pas achever sa manœuvre de coupure en temps voulu pour empêcher l'autre dispositif de protection d'amorcer sa manœuvre (c'est-à-dire que la sélectivité n'est pas assurée)

[CEI 60947-2, définition 2.17.4]

3.5.14.7

courant d'intersection

I_B

valeur du courant correspondant à l'intersection des caractéristiques temps-courant de deux dispositifs de protection à maximum de courant

NOTE Le courant d'intersection est la coordonnée courant de l'intersection des caractéristiques temps maximal de coupure/courant de deux dispositifs de protection contre les surintensités placés en série.

[VEI 441-17-16]

3.5.14.2**overcurrent discrimination**

co-ordination of the operating characteristics of two or more overcurrent protective devices in series such that, on the incidence of overcurrents within stated limits, the device intended to operate within these limits does so, while the other(s) does (do) not

[IEV 441-17-15]

3.5.14.3**back-up protection**

overcurrent co-ordination of two overcurrent protective devices in series, where the protective device, generally but not necessarily on the supply side, effects the overcurrent protection with or without the assistance of the other protective device and prevents excessive stress on the latter

[IEC 60947-1, definition 2.5.24]

3.5.14.4**total discrimination (total selectivity)**

overcurrent discrimination where, in the presence of two overcurrent protective devices in series, the protective device on the load side effects the protection without causing the other protective device to operate

[IEC 60947-2, definition 2.17.2]

3.5.14.5**partial discrimination (partial selectivity)**

overcurrent discrimination where, in the presence of two overcurrent protective devices in series, the protective device on the load side effects the protection up to a given level of overcurrent, without causing the other protective device to operate

[IEC 60947-2, definition 2.17.3]

3.5.14.6**selectivity limit current**

I_s

current co-ordinate of the intersection between the total time-current characteristic of the protective device on the load side and the pre-arcing (for fuses), or tripping (for circuit-breakers) time-current characteristic of the other protective device

The selectivity limit current (see figure D.1 of this standard) is a limiting value of current

- below which, in the presence of two overcurrent protective devices in series, the protective device on the load side completes its breaking operation in time to prevent the other protective device from starting its operation (i.e. selectivity is ensured);
- above which, in the presence of two overcurrent protective devices in series, the protective device on the load side may not complete its breaking operation in time to prevent the other protective device from starting its operation (i.e. selectivity is not ensured)

[IEC 60947-2, definition 2.17.4]

3.5.14.7**take-over current**

I_B

current co-ordinate of the intersection between the time-current characteristics of two overcurrent protective devices

NOTE The take-over current is the current co-ordinate of the intersection between the maximum break-time / current characteristics of two overcurrent protective devices in series.

[IEV 441-17-16]

3.5.14.8

courant de court-circuit conditionnel (d'un circuit ou d'un appareil de connexion)

courant présumé qu'un circuit ou un appareil de connexion, protégé par un dispositif spécifié de protection contre les courts-circuits, peut supporter de façon satisfaisante pendant la durée totale de fonctionnement de ce dispositif dans des conditions spécifiées d'emploi et de comportement

NOTE 1 Dans le cadre de la présente norme, le dispositif de protection contre les courts-circuits est généralement un disjoncteur ou un fusible.

NOTE 2 Cette condition diffère de la définition 441-17-20 du VEI par l'élargissement de la notion du dispositif limiteur de courant à celle d'un dispositif de protection contre les courts-circuits dont la fonction n'est pas seulement de limiter le courant.

[CEI 60947-1, définition 2.5.29]

3.5.14.9

courant assigné de court-circuit conditionnel

I_{nc}

valeur de courant présumé, fixée par le constructeur, que ce matériel, protégé par un dispositif de protection contre les courts-circuits spécifié par le constructeur, peut supporter de façon satisfaisante pendant la durée de fonctionnement de ce dispositif dans les conditions d'essais spécifiées dans la norme de matériel correspondante

[CEI 60947-1, 4.3.6.4]

3.5.15

courant conventionnel de non-déclenchement

I_{nt}

valeur spécifiée du courant que le disjoncteur peut supporter pendant un temps spécifié (temps conventionnel) sans déclencher

3.5.16

courant conventionnel de déclenchement

I_t

valeur spécifiée du courant qui provoque le déclenchement du disjoncteur avant l'expiration d'un temps spécifié (temps conventionnel)

3.5.17

courant de déclenchement instantané

valeur minimale du courant provoquant le fonctionnement automatique du disjoncteur sans retard intentionnel

3.6 Définitions relatives à la coordination de l'isolement

3.6.1

coordination de l'isolement

correspondance mutuelle des caractéristiques d'isolement du matériel électrique en tenant compte du micro-environnement prévu et des autres contraintes exerçant une influence

[CEI 60664-1, définition 1.3.1]

3.6.2

tension locale

valeur efficace la plus élevée de la tension en courant alternatif ou continu qui peut apparaître à travers n'importe quelle isolation lorsqu'un matériel est alimenté sous la tension assignée

[CEI 60664-1, définition 1.3.5]

NOTE 1 Les surtensions transitoires sont négligées.

NOTE 2 Il est tenu compte à la fois des conditions à vide et des conditions normales de fonctionnement.

3.5.14.8**conditional short-circuit current (of a circuit or a switching device)**

prospective current that a circuit or a switching device, protected by a specified short-circuit protective device, can satisfactorily withstand for the total operating time of that device under specified conditions of use and behaviour

NOTE 1 For the purpose of this standard, the short-circuit protective device is generally a circuit-breaker or a fuse.

NOTE 2 This definition differs from IEC 441-17-20 by broadening the concept of current limiting device into a short-circuit protective device, the function of which is not only to limit the current.

[IEC 60947-1, definition 2.5.29]

3.5.14.9**rated conditional short-circuit current**

I_{nc}

value of prospective current, stated by the manufacturer, which the equipment, protected by a short-circuit protective device specified by the manufacturer, can withstand satisfactorily for the operating time of this device under the test conditions in the relevant product standard

[IEC 60947-1, definition 4.3.6.4]

3.5.15**conventional non-tripping current**

I_{nt}

specified value of current which the circuit-breaker is capable of carrying for a specified time (conventional time) without tripping

3.5.16**conventional tripping current**

I_t

specified value of current which causes the circuit-breaker to trip within a specified time (conventional time)

3.5.17**instantaneous tripping current**

minimum value of current causing the circuit-breaker to operate automatically without intentional time-delay

3.6 Definitions related to insulation co-ordination**3.6.1****insulation co-ordination**

mutual correlation of insulation characteristics of electrical equipment taking into account the expected micro-environment and the influencing stresses

[IEC 60664-1, definition 1.3.1]

3.6.2**working voltage**

highest r.m.s. value of the a.c. or d.c. voltage across any particular insulation which can occur when the equipment is supplied at rated voltage

[IEC 60664-1, definition 1.3.5]

NOTE 1 Transients are disregarded.

NOTE 2 Both open-circuit conditions and normal operating conditions are taken into account.

3.6.3

surtension

toute tension ayant une valeur de crête dépassant la valeur de crête correspondante de la tension maximale en régime permanent dans les conditions normales de fonctionnement

[CEI 60664-1, définition 1.3.7]

3.6.4

tension de tenue aux chocs

valeur de crête la plus élevée d'une tension de choc, de forme et de polarité prescrites, qui ne provoque pas de claquage dans des conditions d'essai spécifiées

[CEI 60664-1, définition 1.3.8.1]

3.6.5

catégorie de surtension

nombre définissant une condition de surtension transitoire

[CEI 60664-1, définition 1.3.10]

3.6.6

macro-environnement

environnement de la pièce ou de tout endroit où le matériel est installé ou utilisé

[CEI 60664-1, définition 1.3.12.1]

3.6.7

micro-environnement

environnement immédiat de l'isolation qui influence en particulier le dimensionnement des lignes de fuite

[CEI 60664-1, définition 1.3.12.2]

3.6.8

pollution

tout apport de matériau étranger solide, liquide ou gazeux (gaz ionisés), qui peut entraîner une réduction de la rigidité diélectrique ou de la résistivité de la surface de l'isolation

[CEI 60664-1, définition 1.3.11]

3.6.9

degré de pollution

nombre caractérisant la pollution prévue du micro-environnement

NOTE Le degré de pollution auquel l'équipement est exposé peut être différent de celui du macro-environnement dans lequel se trouve l'équipement du fait de la protection procurée par des moyens tel qu'enveloppe ou chaufferette interne empêchant l'absorption ou la condensation d'humidité.

[CEI 60664-1, définition 1.3.13]

3.6.10

sectionnement (fonction de)

fonction destinée à couper l'alimentation de toute l'installation ou d'une section discrète de celle-ci en la séparant de toute source d'énergie électrique pour des raisons de sécurité

[CEI 60947-1, définition 2.1.19, modifiée]

3.6.11

distance de sectionnement (d'un pôle d'un appareil mécanique de connexion)

distance d'isolement entre contacts ouverts satisfaisant aux prescriptions de sécurité concernant les sectionneurs

[VEI 441-17-35]

3.6.3**overvoltage**

any voltage having a peak value exceeding the corresponding peak value of maximum steady-state voltage at normal operating conditions

[IEC 60664-1, definition 1.3.7]

3.6.4**impulse withstand voltage**

highest peak value of impulse voltage of prescribed form and polarity, which does not cause breakdown of the insulation under specific conditions

[IEC 60664-1, definition 1.3.8.1]

3.6.5**overvoltage category**

numeral defining a transient overvoltage condition

[IEC 60664-1, definition 1.3.10]

3.6.6**macro-environment**

environment of the room or other location, in which the equipment is installed or used

[IEC 60664-1, definition 1.3.12.1]

3.6.7**micro-environment**

immediate environment of the insulation which particularly influences the dimensioning of the creepage distances

[IEC 60664-1, definition 1.3.12.2]

3.6.8**pollution**

any addition of foreign matter, solid, liquid or gaseous that can result in a reduction of electric strength or surface resistivity of the insulation

[IEC 60664-1, definition 1.3.11]

3.6.9**pollution degree**

numeral characterising the expected pollution of the micro-environment

NOTE The pollution degree to which equipment is exposed may be different from that of the macro-environment where the equipment is located because of protection offered by means such as an enclosure or internal heating to prevent absorption or condensation of moisture.

[IEC 60664-1, definition 1.3.13]

3.6.10**isolation (isolating function)**

function intended to cut off the supply from the whole installation or a discrete section of it by separating it from every source of electrical energy for reasons of safety

[IEC 60947-1, definition 2.1.19, modified]

3.6.11**isolating distance (of a pole of a mechanical switching device)**

clearance between open contacts, meeting the safety requirements specified for isolation purposes

[IEV 441-17-35]

3.6.12

distance d'isolement

la plus courte distance dans l'air entre deux parties conductrices le long d'un fil tiré sur le parcours le plus court entre ces parties conductrices (voir annexe B)

NOTE Pour la détermination d'une distance d'isolement pour des parties accessibles, la surface accessible d'une enveloppe isolante est considérée comme conductrice comme si elle était recouverte d'une feuille métallique à tout endroit où elle peut être touchée par la main ou par le doigt d'essai normalisé conforme à la figure 9.

[VEI 441-17-31, modifiée]

3.6.13

ligne de fuite

distance la plus courte le long de la surface d'une matière isolante entre deux parties conductrices (voir annexe B)

NOTE Pour la détermination d'une ligne de fuite pour des parties accessibles, la surface accessible d'une enveloppe isolante est considérée comme conductrice comme si elle était recouverte d'une feuille métallique à tout endroit où elle peut être touchée par la main ou par le doigt d'essai normalisé conforme à la figure 9.

4 Classification

Les disjoncteurs sont classés en fonction de plusieurs critères.

4.1 D'après le nombre de pôles:

- disjoncteur unipolaire;
- disjoncteur bipolaire avec un pôle protégé;
- disjoncteur bipolaire avec deux pôles protégés;
- disjoncteur tripolaire avec trois pôles protégés;
- disjoncteur tétrapolaire avec trois pôles protégés;
- disjoncteur tétrapolaire avec quatre pôles protégés.

NOTE Le pôle qui n'est pas un pôle protégé peut être

- «non protégé» (voir 3.2.7.2), ou
- «pôle neutre de sectionnement» (voir 3.2.7.3).

4.2 D'après la protection contre les influences externes:

- type fermé (ne nécessitant pas une enveloppe appropriée);
- type ouvert (pour utilisation avec une enveloppe appropriée).

4.3 D'après la méthode de montage:

- type pour montage en saillie;
- type à encastrer;
- type pour montage en tableau.

NOTE Ces types peuvent être destinés à être montés sur rails.

4.4 D'après le mode de connexion:

- disjoncteur dont les connexions électriques ne sont pas associées au dispositif de fixation mécanique;
- disjoncteur dont les connexions électriques sont associées au dispositif de fixation mécanique.

3.6.12

clearance

shortest distance in air between two conductive parts along a string stretched the shortest way between these conductive parts (see annex B)

NOTE For the purpose of determining a clearance to accessible parts, the accessible surface of an insulating enclosure is considered conductive as if it was covered by a metal foil wherever it can be touched by a hand or a standard test finger according to figure 9.

[IEV 441-17-31, modified]

3.6.13

creepage distance

shortest distance along the surface of an insulating material between two conductive parts (see annex B)

NOTE For the purpose of determining a creepage distance to accessible parts, the accessible surface of an insulating enclosure is considered conductive as if it was covered by a metal foil wherever it can be touched by a hand or a standard test finger according to figure 9.

4 Classification

Circuit-breakers are classified according to several criteria.

4.1 According to the number of poles:

- single-pole circuit-breakers;
- two-pole circuit-breakers with one protected pole;
- two-pole circuit-breakers with two protected poles;
- three-pole circuit-breakers with three protected poles;
- four-pole circuit-breakers with three protected poles;
- four-pole circuit-breakers with four protected poles.

NOTE The pole which is not a protected pole may be

- "unprotected" (see 3.2.7.2), or
- "switched neutral" (see 3.2.7.3).

4.2 According to the protection against external influences:

- enclosed-type (not requiring an appropriate enclosure);
- unenclosed-type (for use with an appropriate enclosure).

4.3 According to the method of mounting:

- surface-type;
- flush-type;
- panel board type, also referred to as distribution board type.

NOTE These types may be intended to be rail mounted.

4.4 According to the method of connection:

- circuit-breakers the electrical connections of which are not associated with the mechanical mounting;
- circuit-breakers the electrical connections of which are associated with the mechanical mounting.

NOTE Des exemples de ce type sont:

- type enfichable;
- type à raccordement par boulons;
- type à vis.

Certains disjoncteurs peuvent être du type enfichable ou à raccordement par boulons du côté de l'alimentation uniquement, les bornes de sortie étant utilisées habituellement pour le raccordement des conducteurs.

4.5 D'après le courant de déclenchement instantané (voir 3.5.17)

- type B;
- type C;
- type D.

NOTE Le choix d'un type particulier peut dépendre des règles d'installation.

4.6 D'après la caractéristique I^2t

En supplément à la caractéristique I^2t fournie par le constructeur, les disjoncteurs peuvent être classifiés selon leur caractéristique I^2t .

5 Caractéristiques des disjoncteurs

5.1 Liste des caractéristiques

Les caractéristiques d'un disjoncteur doivent être énoncées comme suit:

- nombre de pôles (voir 4.1);
- protection contre les influences externes (voir 4.2);
- méthode de montage (voir 4.3);
- mode de connexion (voir 4.4);
- valeur de la tension d'emploi assignée (voir 5.3.1);
- valeur du courant assigné (voir 5.3.2);
- valeur de la fréquence assignée (voir 5.3.3);
- plage du courant de déclenchement instantané (voir 4.5 et 5.3.5);
- valeur du pouvoir de coupure assigné (voir 5.3.4);
- caractéristique I^2t (voir 3.5.13);
- classification d'après la caractéristique I^2t (voir 4.6).

5.2 Grandeurs assignées

5.2.1 Tensions assignées

5.2.1.1 Tension d'emploi assignée (U_e)

La tension d'emploi assignée d'un disjoncteur (appelée par la suite tension assignée) est la valeur de la tension, indiquée par le constructeur, à laquelle se rapportent ses performances (en particulier celles en court-circuit).

NOTE Plusieurs tensions assignées et par suite plusieurs pouvoirs de coupure peuvent être attribués à un même disjoncteur.

NOTE Examples of this type are:

- plug-in type;
- bolt-on type;
- screw-in type.

Some circuit-breakers may be of the plug-in type or bolt-on type on the line side only, the load terminals being usually suitable for wiring connection.

4.5 According to the instantaneous tripping current (see 3.5.17)

- B-type;
- C-type;
- D-type.

NOTE The selection of a particular type may depend on the installation rules.

4.6 According to the I^2t characteristic

In addition to the I^2t characteristic provided by the manufacturer, circuit-breakers may be classified according to their I^2t characteristic.

5 Characteristics of circuit-breakers

5.1 List of characteristics

The characteristics of a circuit-breaker shall be stated in the following terms:

- number of poles (see 4.1);
- protection against external influences (see 4.2);
- method of mounting (see 4.3);
- method of connection (see 4.4);
- value of rated operational voltage (see 5.3.1);
- value of rated current (see 5.3.2);
- value of rated frequency (see 5.3.3);
- range of instantaneous tripping current (see 4.5 and 5.3.5);
- value of rated short-circuit capacity (see 5.3.4);
- I^2t characteristic (see 3.5.13);
- I^2t classification (see 4.6).

5.2 Rated quantities

5.2.1 Rated voltages

5.2.1.1 Rated operational voltage (U_e)

The rated operational voltage (hereinafter referred to as rated voltage) of a circuit-breaker is the value of voltage, assigned by the manufacturer, to which its performance (particularly the short-circuit performance) is referred.

NOTE The same circuit-breaker may be assigned a number of rated voltages and associated rated short-circuit capacities.

5.2.1.2 Tension d'isolement assignée (U_i)

La tension d'isolement assignée d'un disjoncteur est la valeur de la tension, attribuée par le constructeur, à laquelle se rapportent les tensions d'essai diélectrique et les lignes de fuite.

A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, la tension d'isolement assignée est la valeur de la tension assignée maximale du disjoncteur. En aucun cas, la tension d'emploi maximale ne peut dépasser la tension d'isolement assignée.

5.2.1.3 Tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp})

La tension assignée de tenue aux chocs d'un disjoncteur doit être égale ou supérieure aux valeurs normalisées de la tension de tenue aux chocs données dans le tableau 3.

5.2.2 Courant assigné (I_n)

Courant indiqué par le constructeur comme étant le courant que le disjoncteur peut supporter en service ininterrompu (voir 3.2.14), à une température ambiante de référence spécifiée.

La température ambiante de référence normale est de 30 °C. Si une température ambiante de référence différente est utilisée pour le disjoncteur, on doit tenir compte de son effet sur la protection des câbles contre les surcharges puisque celle-ci est aussi basée sur une température ambiante de référence de 30 °C en conformité avec les règles d'installation.

NOTE La température ambiante de référence pour la protection des câbles contre les surcharges a été fixée à 25 °C selon la CEI 60364.

5.2.3 Fréquence assignée

La fréquence assignée d'un disjoncteur est la fréquence industrielle pour laquelle le disjoncteur est conçu et à laquelle correspondent les autres caractéristiques.

Plusieurs fréquences assignées peuvent être attribuées à un même disjoncteur.

5.2.4 Pouvoir de coupure assigné (I_{cn})

Le pouvoir de coupure assigné d'un disjoncteur est la valeur efficace du pouvoir de coupure limite en court-circuit (voir 3.5.5.1) attribuée au disjoncteur par le constructeur.

NOTE A un pouvoir de coupure assigné donné correspond pour le disjoncteur un pouvoir de coupure de service en court-circuit (I_{cs}) (voir tableau 18).

5.2.1.2 Rated insulation voltage (U_i)

The rated insulation voltage of a circuit-breaker is the value of voltage, assigned by the manufacturer, to which dielectric test voltages and creepage distances are referred.

Unless otherwise stated, the rated insulation voltage is the value of the maximum rated voltage of the circuit-breaker. In no case shall the maximum rated voltage exceed the rated insulation voltage.

5.2.1.3 Rated impulse withstand voltage (U_{imp})

The rated impulse withstand voltage of a circuit-breaker shall be equal to or higher than the standard values of rated impulse withstand voltage given in table 3.

5.2.2 Rated current (I_n)

A current assigned by the manufacturer as the current which the circuit-breaker is designed to carry in uninterrupted duty (see 3.2.14), at a specified reference ambient air temperature.

The standard reference ambient air temperature is 30 °C. If a different reference ambient air temperature for the circuit-breaker is used, the effect on the overload protection of cables shall be taken into account, since this is also based on a reference ambient air temperature of 30 °C according to installation rules.

NOTE The reference ambient air temperature for the overload protection of cables has been fixed at 25 °C according to IEC 60364.

5.2.3 Rated frequency

The rated frequency of a circuit-breaker is the power frequency for which the circuit-breaker is designed and to which the values of the other characteristics correspond.

The same circuit-breaker may be assigned a number of rated frequencies.

5.2.4 Rated short-circuit capacity (I_{cn})

The rated short-circuit capacity of a circuit-breaker is the value of the ultimate short-circuit breaking capacity (see 3.5.5.1) assigned to that circuit-breaker by the manufacturer.

NOTE A circuit-breaker having a given rated short-circuit capacity has a corresponding service short-circuit capacity (I_{cs}) (see table 18).

5.3 Valeurs normales et valeurs préférentielles

5.3.1 Valeurs préférentielles de la tension assignée

Les valeurs préférentielles des tensions assignées sont données au tableau 1.

Tableau 1 – Valeurs préférentielles de la tension assignée

Disjoncteurs	Circuit alimentant le disjoncteur	Tension assignée des disjoncteurs pour emploi dans les systèmes 230 V, 230/400 V, 400 V V	Tension assignée des disjoncteurs pour emploi dans les systèmes 120/240 V, 240 V V
Unipolaires	Monophasé (phase à neutre ou phase à phase)	230	
	Triphasé – quatre fils	230	
	Monophasé (phase au conducteur milieu à la terre, ou phase à neutre)		120
	Monophasé (phase à neutre) ou Triphasé en utilisant trois disjoncteurs unipolaires (trois fils ou quatre fils)	230/400	
Bipolaires	Monophasé (phase à neutre ou phase à phase)	230	
	Monophasé (phase à phase)	400	240
	Monophasé (phase à phase, trois fils)		120/240
	Triphasé (quatre fils)	230	
Tripolaires	Triphasé (trois fils ou quatre fils)	400	240
Tétrapolaires	Triphasé (quatre fils)	400	
NOTE 1 Dans la CEI 60038 la valeur de la tension de réseau 230/400 V a été normalisée. Cette valeur remplacera progressivement les valeurs 220/380 V et 240/415 V. NOTE 2 Partout où il est fait référence à 230 V ou 400 V dans cette norme on peut lire, respectivement, 220 V ou 240 V et 380 V ou 415 V. NOTE 3 Partout où il est fait référence à 120 V ou 120/240 V dans cette norme on peut lire, respectivement, 100 V ou 100/200 V.			

5.3.2 Valeurs préférentielles du courant assigné

Les valeurs préférentielles des courants assignés sont:

6 A, 8 A, 10 A, 13 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 40 A, 50 A, 63 A, 80 A, 100 A et 125 A.

5.3.3 Valeurs normales de la fréquence assignée

Les valeurs normales des fréquences assignées sont 50 Hz et 60 Hz.