

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60947-2

Troisième édition
Third edition
2003-04

Appareillage à basse tension –

**Partie 2:
Disjoncteurs**

Low-voltage switchgear and controlgear –

**Part 2:
Circuit-breakers**

© IEC 2003 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, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XH**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	12
1 Généralités	14
1.1 Domaine d'application et objet	14
1.2 Références normatives	16
2 Définitions.....	20
3 Classification	26
4 Caractéristiques des disjoncteurs.....	28
4.1 Enumération des caractéristiques.....	28
4.2 Type du disjoncteur.....	30
4.3 Valeurs assignées et valeurs limites du circuit principal.....	30
4.4 Catégories d'emploi	38
4.5 Circuits de commande	38
4.6 Circuits auxiliaires.....	40
4.7 Déclencheurs.....	40
4.8 Fusibles incorporés (disjoncteurs à fusibles incorporés).....	42
5 Informations sur le matériel.....	42
5.1 Nature des informations	42
5.2 Marquage	44
5.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien.....	46
6 Conditions normales de service, de montage et de transport	46
7 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement.....	46
7.1 Dispositions constructives.....	46
7.2 Dispositions relatives au fonctionnement.....	50
7.3 Compatibilité électromagnétique (CEM).....	62
8 Essais.....	62
8.1 Nature des essais	62
8.2 Conformité aux dispositions constructives	64
8.3 Essais de type	64
8.4 Essais individuels	118
Annexe A (normative) Coordination en condition de court-circuit entre un disjoncteur et un autre dispositif de protection contre les courts-circuits associés dans le même circuit	128
Annexe B (normative) Disjoncteurs à protection incorporée par courant différentiel résiduel	146
Annexe C (normative) Séquence d'essais en court-circuit sur un pôle séparément.....	212
Annexe D Disponible.....	214
Annexe E (informative) Points faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.....	216
Annexe F (normative) Essais supplémentaires pour les disjoncteurs à protection électronique contre les surintensités.....	218
Annexe G (normative) Puissance dissipée.....	264
Annexe H (normative) Séquence d'essais pour les disjoncteurs pour réseaux IT	270

CONTENTS

FOREWORD	13
1 General.....	15
1.1 Scope and object	15
1.2 Normative references.....	17
2 Definitions.....	21
3 Classification	27
4 Characteristics of circuit-breakers	29
4.1 Summary of characteristics	29
4.2 Type of circuit-breaker	31
4.3 Rated and limiting values of the main circuit.....	31
4.4 Utilization categories	39
4.5 Control circuits.....	39
4.6 Auxiliary circuits.....	41
4.7 Releases	41
4.8 Integral fuses (integrally fused circuit-breakers).....	43
5 Product information.....	43
5.1 Nature of the information.....	43
5.2 Marking	45
5.3 Instructions for installation, operation and maintenance.....	47
6 Normal service, mounting and transport conditions.....	47
7 Constructional and performance requirements.....	47
7.1 Constructional requirements.....	47
7.2 Performance requirements.....	51
7.3 Electromagnetic compatibility (EMC)	63
8 Tests	63
8.1 Kind of tests.....	63
8.2 Compliance with constructional requirements	65
8.3 Type tests.....	65
8.4 Routine tests.....	119
Annex A (normative) Coordination under short-circuit conditions between a circuit-breaker and another short-circuit protective device associated in the same circuit.....	129
Annex B (normative) Circuit-breakers incorporating residual current protection	147
Annex C (normative) Individual pole short-circuit test sequence	213
Annex D Vacant	215
Annex E (informative) Items subject to agreement between manufacturer and user.....	217
Annex F (normative) Additional tests for circuit-breakers with electronic over-current protection	219
Annex G (normative) Power loss	265
Annex H (normative) Test sequence for circuit-breakers for IT systems	271

Annexe J (normative) Compatibilité électromagnétique (CEM) – Prescriptions et méthodes d'essai pour les disjoncteurs	274
Annexe K (informative) Glossaire des symboles pour les produits couverts par cette norme	316
Annexe L (normative) Disjoncteurs ne satisfaisant pas aux prescriptions concernant les protections de surintensité	320
Annexe M (normative) Dispositifs modulaires à courant différentiel résiduel (MRCD) (non intégrés à un dispositif de coupure de courant)	330
Annexe N (normative) Compatibilité électromagnétique (CEM) – Prescriptions supplémentaires et méthodes d'essai pour les appareils non couverts par les annexes B, F et M.....	416
Figure 1 – Installation d'essai (câbles de raccordement non représentés) pour essais de court-circuit.....	126
Figure A.1 – Coordination pour la surintensité entre un disjoncteur et un fusible ou protection d'accompagnement par un fusible: caractéristiques de fonctionnement	138
Figure A.2 et Figure A.3 – Sélectivité totale entre deux disjoncteurs.....	140
Figure A.4 et Figure A.5 – Protection d'accompagnement par un disjoncteur – Caractéristiques de fonctionnement	142
Figure A.6 – Exemple de circuit d'essai pour les essais de pouvoir de coupure en court-circuit montrant les connexions d'un disjoncteur triphasé (C_1)	144
Figure B.1 – Circuit d'essai pour la vérification de la caractéristique de fonctionnement (voir B.8.2)	196
Figure B.2 – Circuit d'essai pour la vérification de la valeur limite du courant de non-fonctionnement en cas de surintensités (voir B.8.5).....	198
Figure B.3 – Circuit d'essai pour la vérification du comportement des DPR classifiés selon B.3.1.2.2 (voir B.8.9)	200
Figure B.4 – Onde de courant 0,5 μ s/100 kHz.....	202
Figure B.5 – Exemple de circuit d'essai pour la vérification de la résistance aux déclenchements intempestifs	204
Figure B.6 – Onde de courant de choc 8/20 μ s.....	204
Figure B.7 – Circuit d'essai pour la vérification de la résistance aux déclenchements intempestifs en cas d'amorçage sans courant de suite (B.8.6.2).....	206
Figure B.8 – Circuit d'essai pour la vérification du fonctionnement correct du DPR dans le cas du courant différentiel continu pulsé (voir B.8.7.2.1, B.8.7.2.2 et B.8.7.2.3)	208
Figure B.9 – Circuit d'essai pour la vérification du fonctionnement correct du DPR dans le cas d'un courant résiduel continu pulsé auquel est superposé un courant résiduel continu lissé (voir B.8.7.2.4)	210
Figure F.1 – Représentation du courant d'essai produit par des thyristors tête-bêche selon F.4.1	238
Figure F.2 – Circuit d'essai pour les essais d'émission, d'immunité aux harmoniques, aux creux de courant, aux décharges électrostatiques et aux champs électro- magnétiques rayonnés selon F.4.1.3, F.4.2.1, F.4.3, F.4.4, F.5.4 et F.6.2 – Deux pôles de phase en série.....	240
Figure F.3 – Circuit d'essai pour les essais d'émission, d'immunité aux harmoniques, aux creux de courant, aux décharges électrostatiques et aux champs électro- magnétiques rayonnés selon F.4.1.3, F.4.2.1, F.4.3, F.4.4, F.5.4 et F.6.2 – Trois pôles de phase en série	242

Annex J (normative) Electromagnetic compatibility (EMC) – Requirements and test methods for circuit-breakers	275
Annex K (informative) Glossary of symbols related to products covered by this standard	317
Annex L (normative) Circuit-breakers not fulfilling the requirements for overcurrent protection	321
Annex M (normative) Modular residual current devices (without integral current breaking device).....	331
Annex N (normative) Electromagnetic compatibility (EMC) – Additional requirements and test methods for devices not covered by annexes B, F and M.....	417
Figure 1 – Test arrangement (connecting cables not shown) for short-circuit tests.....	127
Figure A.1 – Over-current coordination between a circuit-breaker and a fuse or back-up protection by a fuse: operating characteristics	139
Figure A.2 and Figure A.3 – Total discrimination between two circuit-breakers	141
Figure A.4 and Figure A.5 – Back-up protection by a circuit-breaker – Operating characteristics	143
Figure A.6 – Example of test circuit for conditional short-circuit breaking capacity tests showing cable connections for a 3-pole circuit-breaker (C_1)	145
Figure B.1 – Test circuit for the verification of the operating characteristic (see B.8.2).....	197
Figure B.2 – Test circuit for the verification of the limiting value of the non-operating current under over-current conditions (see B.8.5).....	199
Figure B.3 – Test circuit for the verification of the behaviour of CBRs classified under B.3.1.2.2 (see B.8.9).....	201
Figure B.4 – Current ring wave 0,5 μ s/100 kHz	203
Figure B.5 – Example of test circuit for the verification of resistance to unwanted tripping.....	205
Figure B.6 – Surge current wave 8/20 μ s	205
Figure B.7 – Test circuit for the verification of resistance to unwanted tripping in case of flashover without follow-on current (B.8.6.2).....	207
Figure B.8 – Test circuit for the verification of the correct operation of CBRs, in the case of residual pulsating direct currents (see B.8.7.2.1, B.8.7.2.2 and B.8.7.2.3).....	209
Figure B.9 – Test circuit for the verification of the correct operation of CBRs, in the case of a residual pulsating direct current superimposed by a smooth direct residual current (see B.8.7.2.4)	211
Figure F.1 – Representation of test current produced by back-to-back thyristors in accordance with F.4.1.....	239
Figure F.2 – Test circuit for emission tests, immunity to harmonics, current dips, electrostatic discharges and radiated electromagnetic fields in accordance with F.4.1.3, F.4.2.1, F.4.3, F.4.4, F.5.4 and F.6.2. – Two phase poles in series.....	241
Figure F.3 – Test circuit for emission tests, immunity to harmonics, current dips, electrostatic discharges and radiated electromagnetic fields in accordance with F.4.1.3, F.4.2.1, F.4.3, F.4.4, F.5.4 and F.6.2. – Three phase poles in series	243

Figure F.4 – Circuit d'essai pour les essais d'émission, d'immunité aux harmoniques, aux creux de courant, aux décharges électrostatiques et aux champs électromagnétiques rayonnés selon F.4.1.3, F.4.2.1, F.4.3, F.4.4, F.5.4 et F.6.2 – Raccordement triphasé.....	244
Figure F.5 – Courant d'essai pour la vérification de l'influence des creux et des interruptions de courant selon F.4.2.1.....	246
Figure F.6 – Circuit pour l'essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves (EFT/B) selon F.4.5 – Deux pôles de phase en série	248
Figure F.7 – Circuit pour l'essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves (EFT/B) selon F.4.5 – Trois pôles de phase en série	250
Figure F.8 – Circuit pour l'essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves (EFT/B) selon F.4.5 – Raccordement triphasé	252
Figure F.9 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc sur le circuit principal (phase-terre) selon F.4.6 – Deux pôles de phase en série	254
Figure F.10 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc sur le circuit principal (phase-terre) selon F.4.6 – Trois pôles de phase en série	256
Figure F.11 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc sur le circuit principal (phase-terre) selon F.4.6 – Raccordement triphasé	258
Figure F.12 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc de courant sur le circuit principal selon F.4.6 – Deux pôles de phase en série	260
Figure F.13 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc de courant sur le circuit principal selon F.4.6 – Trois pôles de phase en série	260
Figure F.14 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc de courant sur le circuit principal selon F.4.6 – Raccordement triphasé	262
Figure F.15 – Cycles de variation de température avec un taux de variation spécifié selon F.9.1	262
Figure G.1 – Exemple de mesure de la puissance dissipée selon G.2.1	268
Figure G.2 – Exemple de mesure de la puissance dissipée selon G.2.2 et G.2.3	268
Figure J.1 – EST monté dans une enveloppe métallique – Deux pôles de phase en série	292
Figure J.2 – EST monté dans une enveloppe métallique – Trois pôles de phase en série	296
Figure J.3 – EST monté dans une enveloppe métallique – Raccordement triphasé	300
Figure J.4 – Installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux décharges électrostatiques	302
Figure J.5 – Installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés	304
Figure J.6 – Installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux transitoires électriques rapides en salves (EFT/B)	306
Figure J.7 – Installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (mode commun) – Deux pôles de phase en série	308
Figure J.8 – Installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (mode commun) – Trois pôles de phase en série	310
Figure J.9 – Installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (mode commun) – Raccordement triphasé	312
Figure J.10 – Installation d'essai pour les émissions rayonnées	314
Figure K.1 – Relation entre les symboles et les caractéristiques de déclenchement.....	318

Figure F.4 – Test circuit for emission tests, immunity to harmonics, current dips, electrostatic discharges and radiated electromagnetic fields in accordance with F.4.1.3, F.4.2.1, F.4.3, F.4.4, F.5.4 and F.6.2. – Three-phase connection.....	245
Figure F.5 – Test current for the verification of the influence of the current dips and interruptions in accordance with F.4.2.1	247
Figure F.6 – Circuit for electrical fast transients/bursts (EFT/B) immunity test in accordance with F.4.5 – Two phase poles in series	249
Figure F.7 – Circuit for electrical fast transients/bursts (EFT/B) immunity test in accordance with F.4.5 – Three phase poles in series.....	251
Figure F.8 – Circuit for electrical fast transients/bursts (EFT/B) immunity test in accordance with F.4.5 – Three-phase connection	253
Figure F.9 – Test circuit for the verification of the influence of surges in the main circuit (line-to-earth) in accordance with F.4.6 – Two phase poles in series	255
Figure F.10 – Test circuit for the verification of the influence of surges in the main circuit (line-to-earth) in accordance with F.4.6 – Three phase poles in series.....	257
Figure F.11 – Test circuit for the verification of the influence of surges in the main circuit (line-to-earth) in accordance with F.4.6 – Three-phase connection	259
Figure F.12 – Test circuit for the verification of the influence of current surges in the main circuit in accordance with F.4.6 – Two phase poles in series	261
Figure F.13 – Test circuit for the verification of the influence of current surges in the main circuit in accordance with F.4.6 – Three phase poles in series.....	261
Figure F.14 – Test circuit for the verification of the influence of current surges in the main circuit in accordance with F.4.6 – Three-phase connection	263
Figure F.15 – Temperature variation cycles at a specified rate of change in accordance with F.9.1	263
Figure G.1 – Example of power loss measurement according to G.2.1	269
Figure G.2 – Example of power loss measurement according to G.2.2 and G.2.3	269
Figure J.1 – EUT mounted in metallic enclosure – Two phase poles in series.....	293
Figure J.2 – EUT mounted in metallic enclosure – Three phase poles in series	297
Figure J.3 – EUT mounted in metallic enclosure – Three-phase connection.....	301
Figure J.4 – Test set-up for the verification of immunity to electrostatic discharges	303
Figure J.5 – Test set-up for the verification of immunity to radiated electromagnetic fields	305
Figure J.6 – Test set-up for the verification of immunity to electrical fast transients/bursts (EFT/B)	307
Figure J.7 – Test set-up for the verification of immunity to conducted disturbances induced by radio-frequency fields (common mode) – Two phase poles in series	309
Figure J.8 – Test set-up for the verification of immunity to conducted disturbances induced by radio-frequency fields (common mode) – Three phase poles in series	311
Figure J.9 – Test set-up for the verification of immunity to conducted disturbances induced by radio-frequency fields (common mode) – Three-phase connection.....	313
Figure J.10 – Test set-up for radiated emissions.....	315
Figure K.1 – Relationship between symbols and tripping characteristics	319

Figure M.1 – Circuits d’essai pour la vérification du fonctionnement dans le cas d’une augmentation régulière d’un courant différentiel résiduel	378
Figure M.2 – Circuits d’essai pour la vérification du fonctionnement dans le cas d’une apparition soudaine d’un courant différentiel résiduel (avec dispositif de coupure)	380
Figure M.3 – Circuits d’essai pour la vérification du fonctionnement dans le cas d’une apparition soudaine d’un courant différentiel résiduel (sans dispositif de coupure)	382
Figure M.4 – Circuits d’essai pour la vérification de la valeur limite du courant de non-fonctionnement en conditions de surintensité	384
Figure M.5 – Circuits d’essai pour la vérification de la résistance aux déclenchements intempestifs dans le cas de charge de la capacité du réseau	386
Figure M.6 – Circuit d’essai pour la vérification de la résistance aux déclenchements intempestifs dans le cas d’amorçage sans courant de suite.....	388
Figure M.7 – Circuits d’essai pour la vérification du fonctionnement dans le cas d’une application progressive d’un courant différentiel résiduel continu pulsatoire	390
Figure M.8 – Circuits d’essai pour la vérification du fonctionnement dans le cas d’une apparition soudaine d’un courant différentiel résiduel continu pulsatoire (sans dispositif de coupure)	392
Figure M.9 – Circuits d’essai pour la vérification du fonctionnement dans le cas d’une apparition soudaine d’un courant différentiel résiduel continu pulsatoire (avec dispositif de coupure).....	394
Figure M.10 – Circuits d’essai pour la vérification du fonctionnement dans le cas de courants différentiels résiduels continus pulsatoires auxquels on superpose un courant continu lissé de 6 mA	396
Figure M.11 – Circuits d’essai pour la vérification du fonctionnement dans le cas d’une montée lente du courant différentiel résiduel continu lissé	398
Figure M.12 – Circuits d’essai pour la vérification du fonctionnement dans le cas d’une apparition soudaine d’un courant différentiel résiduel continu lissé (sans dispositif de coupure).....	400
Figure M.13 – Circuits d’essai pour la vérification du fonctionnement dans le cas d’une apparition soudaine d’un courant différentiel résiduel continu lissé (avec dispositif de coupure).....	402
Figure M.14 – Circuits d’essai pour la vérification du fonctionnement dans le cas d’une application progressive d’un courant différentiel résiduel résultant d’un défaut dans un circuit alimenté par un redresseur triphasé en étoile ou en pont	404
Figure M.15 – Circuits d’essai pour la vérification du fonctionnement dans le cas d’une application progressive d’un courant différentiel résiduel résultant d’un défaut dans un circuit alimenté par un redresseur double alternance entre phases	406
Figure M.16 – Circuit d’essai pour la vérification du comportement des MRCD à dispositif de détection séparé en cas de défaillance de la connexion du dispositif de détection	408
Figure M.17 – Circuit d’essai pour la vérification du comportement d’un MRCD à dispositif de détection séparé dans des conditions de court-circuit	410
Figure M.18 – Circuit d’essai pour la vérification du comportement d’un MRCD à dispositif de détection intégré dans des conditions de court-circuit	412
Figure M.19 – Circuit d’essai pour la vérification du comportement d’un MRCD du type à bornes dans des conditions de court-circuit	414
Tableau 1 – Rapports normaux entre I_{CS} et I_{CU}	34
Tableau 2 – Rapport n entre le pouvoir de fermeture en court-circuit et le pouvoir de coupure en court-circuit et le facteur de puissance correspondant (pour les disjoncteurs à courant alternatif)	36

Figure M.1 – Test circuits for the verification of operation in the case of a steady increase of residual current.....	379
Figure M.2 – Test circuits for the verification of operation in the case of a sudden appearance of residual current (with breaking device).....	381
Figure M.3 – Test circuits for the verification of operation in the case of a sudden appearance of residual current (without breaking device).....	383
Figure M.4 – Test circuits for the verification of the limiting value of non-operating current under overcurrent conditions.....	385
Figure M.5 – Test circuits for the verification of the resistance to unwanted tripping in the case of loading of the network capacitance	387
Figure M.6 – Test circuit for the verification of the resistance to unwanted tripping in the case of flashover without follow-on current.....	389
Figure M.7 – Test circuits for the verification of operation in the case of a continuous rise of a residual pulsating direct current.....	391
Figure M.8 – Test circuits for the verification of operation in the case of a sudden appearance of residual pulsating direct current (without breaking device).....	393
Figure M.9 – Test circuits for the verification of operation in the case of a sudden appearance of residual pulsating direct current (with breaking device).....	395
Figure M.10 – Test circuits for the verification of operation in the case of a residual pulsating direct current superimposed by smooth direct current of 6 mA.....	397
Figure M.11 – Test circuits for the verification of operation in the case of a slowly rising residual smooth direct current.....	399
Figure M.12 – Test circuits for the verification of operation in the case of a sudden appearance of residual smooth direct current (without breaking device)	401
Figure M.13 – Test circuits for the verification of operation in the case of a sudden appearance of residual smooth direct current (with breaking device).....	403
Figure M.14 – Test circuits for the verification of operation in the case of a slowly rising residual current resulting from a fault in a circuit fed by a three-pulse star or a six-pulse bridge connection.....	405
Figure M.15 – Test circuits for the verification of operation in the case of a slowly rising residual current resulting from a fault in a circuit fed by a two-pulse bridge connection line-to-line.....	407
Figure M.16 – Test circuit for the verification of the behaviour of MRCDs with separate sensing means in the case of a failure of the sensor means connection.....	409
Figure M.17 – Test circuit for the verification of the behaviour of MRCD with separate sensing means under short-circuit conditions	411
Figure M.18 – Test circuit for the verification of the behaviour of MRCD with integral sensing means under short-circuit conditions	413
Figure M.19 – Test circuit for the verification of the behaviour of terminal type MRCD under short-circuit conditions	415
Table 1 – Standard ratios between I_{CS} and I_{CU}	35
Table 2 – Ratio n between short-circuit making capacity and short-circuit breaking capacity and related power factor (for a.c. circuit-breakers)	37

Tableau 3 – Valeurs minimales du courant assigné de courte durée admissible	36
Tableau 4 – Catégories d'emploi.....	38
Tableau 5 – Valeurs préférentielles de la tension assignée d'alimentation de commande, si elle est différente de celle du circuit principal.....	38
Tableau 6 – Caractéristiques d'ouverture des déclencheurs d'ouverture à maximum de courant à temps inverse à la température de référence	54
Tableau 7 – Limites d'échauffement des bornes et des parties accessibles	58
Tableau 8 – Nombre de cycles de manœuvres.....	60
Tableau 9 – Schéma d'ensemble des séquences d'essais.....	68
Tableau 9a – Séquences d'essais applicables en fonction de la relation entre I_{cs} , I_{cu} et I_{cw}	70
Tableau 10 – Nombre d'échantillons pour les essais	76
Tableau 11 – Valeurs des facteurs de puissance et des constantes de temps en fonction des courants d'essai.....	80
Tableau 12 – Caractéristiques du circuit d'essai pour le fonctionnement en surcharge	100
Tableau B.1 – Caractéristique de fonctionnement pour le type non temporisé.....	156
Tableau B.2 – Caractéristique de fonctionnement pour le type temporisé ayant un temps limite de non-réponse de 0,06 s	158
Tableau B.3 – Prescriptions pour les DPR fonctionnellement dépendants de la tension d'alimentation	166
Tableau B.4 – Séquences d'essais supplémentaires	172
Tableau B.5 – Gammes de courant de déclenchement pour les DPR dans le cas d'un défaut à la terre comprenant des composantes continues.....	182
Tableau F.1 – Paramètres d'essais pour les creux et interruptions de courant.....	226
Tableau J.1 – CEM – Essais d'immunité	278
Tableau J.2 – Données de référence pour l'application des figures relatives aux essais d'immunité	280
Tableau J.3 – CEM – Essais d'émission.....	286
Tableau J.4 – Données de référence pour l'application des figures relatives aux essais d'émission.....	286
Tableau M.1 – Informations sur le matériel	342
Tableau M.2 – Prescriptions pour les MRCD avec source de tension.....	346
Tableau M.3 – Séquences d'essais.....	350
Index alphabétique des essais	66

Table 3 – Minimum values of rated short-time withstand current.....	37
Table 4 – Utilization categories	39
Table 5 – Preferred values of the rated control supply voltage, if different from that of the main circuit.....	39
Table 6 – Characteristics of the opening operation of inverse time-delay over-current opening releases at the reference temperature	55
Table 7 – Temperature-rise limits for terminals and accessible parts.....	59
Table 8 – Number of operating cycles	61
Table 9 – Overall schema of test sequences	69
Table 9a – Applicability of test sequences according to the relationship between I_{CS} , I_{CU} and I_{CW}	71
Table 10 – Number of samples for test	77
Table 11 – Values of power factors and time constants corresponding to test currents	81
Table 12 – Test circuit characteristics for overload performance.....	101
Table B.1 – Operating characteristic for non-time-delay type.....	157
Table B.2 – Operating characteristic for time-delay-type having a limiting non-actuating time of 0,06 s	159
Table B.3 – Requirements for CBRs functionally dependent on line voltage.....	167
Table B.4 – Additional test sequences	173
Table B.5 – Tripping current range for CBRs in case of an earth fault comprising a d.c. component.....	183
Table F.1 – Test parameters for current dips and interruptions.....	227
Table J.1 – EMC – Immunity tests	279
Table J.2 – Reference data for the application of the figures for immunity tests	281
Table J.3 – EMC – Emission tests	287
Table J.4 – Reference data for the application of the figures for emission tests	287
Table M.1 – Product information	343
Table M.2 – Requirements for MRCDs with voltage source	347
Table M.3 – Test sequences.....	351
Alphabetical index of tests.....	67

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 2: Disjoncteurs

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique 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 60947-2 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette troisième édition de la CEI 60947-2 annule et remplace la deuxième édition parue en 1995, l'amendement 1 (1997) et l'amendement 2 (2001).

Le document 17B/1269/FDIS, circulé comme amendement 3 auprès des Comités nationaux de la CEI, a conduit à la publication de cette nouvelle édition.

Le texte de cette norme est basé sur la deuxième édition, ses amendements 1 et 2 et sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17B/1269/FDIS	17B/1278/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 selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2004. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 2: Circuit-breakers

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 60947-2 has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This third edition of IEC 60947-2 cancels and replaces the second edition published in 1995, amendment 1 (1997) and amendment 2 (2001).

The document 17B/1269/FDIS, circulated to the National Committees as amendment 3, led to the publication of this new edition.

The text of this standard is based on the second edition, its amendments 1 and 2 and the following documents:

FDIS	Report on voting
17B/1269/FDIS	17B/1278/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 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2004. At this date, the publication will be

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

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 2: Disjoncteurs

1 Généralités

Les dispositions des règles générales qui font l'objet de la première partie (CEI 60947-1) sont applicables à la présente norme lorsque celle-ci le précise. Les articles, paragraphes, tableaux, figures et annexes des règles générales qui sont ainsi applicables sont identifiés par référence à la première partie, par exemple: 1.2.3 de la première partie, tableau 4 de la première partie, ou annexe A de la première partie.

1.1 Domaine d'application et objet

La présente norme est applicable aux disjoncteurs dont les contacts principaux sont destinés à être reliés à des circuits dont la tension assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu; elle contient aussi des prescriptions supplémentaires pour les disjoncteurs à fusibles incorporés.

Elle est applicable quels que soient les courants assignés, les méthodes de construction et l'emploi prévu des disjoncteurs.

Les prescriptions pour les disjoncteurs qui sont aussi prévus pour assurer une protection contre les courants différentiels résiduels font l'objet de l'annexe B.

Les prescriptions supplémentaires pour les disjoncteurs à protection électronique font l'objet de l'annexe F.

Les prescriptions supplémentaires relatives aux disjoncteurs pour réseaux IT sont contenues dans l'annexe H.

Les prescriptions et les méthodes d'essai pour la compatibilité électromagnétique des disjoncteurs font l'objet de l'annexe J.

Les prescriptions pour les disjoncteurs ne satisfaisant pas aux prescriptions concernant les protections de surintensité font l'objet de l'annexe L.

Les prescriptions pour les dispositifs modulaires à courant différentiel résiduel (non intégrés à un dispositif de coupure de courant) font l'objet de l'annexe M.

Les prescriptions et les méthodes d'essai pour la compatibilité électromagnétique des auxiliaires de disjoncteur font l'objet de l'annexe N.

Les prescriptions supplémentaires pour les disjoncteurs utilisés comme démarreurs directs sont données dans la CEI 60947-4-1, applicable aux contacteurs et aux démarreurs à basse tension.

Les prescriptions concernant les disjoncteurs destinés à la protection des installations électriques des bâtiments et à des emplois analogues et prévus pour être utilisés par des personnes non averties figurent dans la CEI 60898.

Les prescriptions relatives aux disjoncteurs pour le matériel (par exemple pour les appareils électriques) figurent dans la CEI 60934.

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 2: Circuit-breakers

1 General

The provisions of the general rules dealt with in IEC 60947-1 (hereinafter referred to as Part 1) are applicable to this standard, where specifically called for. Clauses and subclauses, tables, figures and appendices of the general rules thus applicable are identified by reference to Part 1, for example, 1.2.3 of Part 1, table 4 of Part 1, or annex A of Part 1.

1.1 Scope and object

This standard applies to circuit-breakers, the main contacts of which are intended to be connected to circuits, the rated voltage of which does not exceed 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c.; it also contains additional requirements for integrally fused circuit-breakers.

It applies whatever the rated currents, the method of construction or the proposed applications of the circuit-breakers may be.

The requirements for circuit-breakers which are also intended to provide earth-leakage protection are contained in annex B.

The additional requirements for circuit-breakers with electronic over-current protection are contained in annex F.

The additional requirements for circuit-breakers for IT systems are contained in annex H.

The requirements and test methods for electromagnetic compatibility of circuit-breakers are contained in annex J.

The requirements for circuit-breakers not fulfilling the requirements for overcurrent protection are contained in annex L.

The requirements for modular residual current devices (without integral current breaking device) are contained in annex M.

The requirements and test methods for electromagnetic compatibility of circuit-breaker auxiliaries are contained in annex N.

Supplementary requirements for circuit-breakers used as direct-on-line starters are given in IEC 60947-4-1, applicable to low-voltage contactors and starters.

The requirements for circuit-breakers for the protection of wiring installations in buildings and similar applications, and designed for use by uninstructed persons, are contained in IEC 60898.

The requirements for circuit-breakers for equipment (for example electrical appliances) are contained in IEC 60934.

Des prescriptions particulières ou complémentaires peuvent être nécessaires pour certaines applications spécifiques (par exemple: traction, laminoirs, service à bord des navires).

NOTE Les disjoncteurs, objet de la présente norme, peuvent être munis de dispositifs provoquant l'ouverture automatique dans des conditions prédéterminées autres que la surintensité et la chute de tension, telles que, par exemple, l'inversion de la puissance ou du courant. La présente norme ne traite pas de la vérification du fonctionnement dans de telles conditions prédéterminées.

La présente norme a pour objet de fixer:

- a) les caractéristiques des disjoncteurs;
- b) les conditions auxquelles doivent répondre les disjoncteurs concernant:
 - 1) leur fonctionnement et leur tenue en service normal;
 - 2) leur fonctionnement et leur tenue en cas de surcharge et en cas de court-circuit, y compris la coordination en service (sélectivité et protection d'accompagnement);
 - 3) leurs propriétés diélectriques;
- c) les essais destinés à vérifier si ces conditions sont remplies et les méthodes à adopter pour ces essais;
- d) les informations à marquer sur les appareils ou à fournir avec ceux-ci.

1.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050(441):1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

CEI 60051(toutes les parties), *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires*

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai N: Variations de température*

CEI 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12+12 heures)*

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

CEI 60364-4-41:1982, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité. Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 60695-2-10:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

CEI 60695-2-12:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité sur matériaux*

CEI 60695-2-13:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-13: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'allumabilité pour matériaux*

CEI 60755:1983, *Règles générales pour les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel*

For certain specific applications (for example traction, rolling mills, marine service) particular or additional requirements may be necessary.

NOTE Circuit-breakers which are dealt with in this standard may be provided with devices for automatic opening under predetermined conditions other than those of over-current and undervoltage as, for example, reversal of power or current. This standard does not deal with the verification of operation under such pre-determined conditions.

The object of this standard is to state:

- a) the characteristics of circuit-breakers;
- b) the conditions with which circuit-breakers shall comply with reference to:
 - 1) operation and behaviour in normal service;
 - 2) operation and behaviour in case of overload and operation and behaviour in case of short-circuit, including co-ordination in service (discrimination and back-up protection);
 - 3) dielectric properties;
- c) tests intended for confirming that these conditions have been met and the methods to be adopted for these tests;
- d) information to be marked on or given with the apparatus

1.2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60051 (all parts) *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12+12-hour cycle)*

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

IEC 60364-4-41:1982, *Electric installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against shock*

IEC 60695-2-10:2000, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-2-12:2000, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for materials*

IEC 60695-2-13:2000, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignitability test method for materials*

IEC 60755:1983, *General requirements for residual current operated protective devices*

CEI 60898, *Disjoncteurs pour installations domestiques et analogues pour la protection contre les surintensités*

CEI 60934, *Disjoncteurs pour équipement (DPE)*

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

Amendement 1 (2000)

Amendement 2 (2001)

CEI 60947-4-1:2000, *Appareillage à basse tension – Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Contacteurs et démarreurs électromécaniques*

CEI 61000-3-2:2000, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

CEI 61000-3-3:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Section 3: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé ≤ 16 A*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

Amendement 1 (1998)

Amendement 2 (2000)

CEI 61000-4-3:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

Amendement 1 (2002)

CEI 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en sèves*

Amendement 1 (2000)

Amendement 2 (2001)

CEI 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

Amendement 1 (2000)

CEI 61000-4-6:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

Amendement 1 (2000)

CEI 61000-4-11:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

Amendement 1 (2000)

CEI 61000-5-2:1997, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation – Section 2: Mise à la terre et câblage*

CEI 61008-1:1990, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel pour usages domestiques et analogues sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé (ID) – Partie 1: Règles générales*

CEI 61009-1:1991, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec protection contre les surintensités incorporée pour installations domestiques et analogues (DD) – Partie 1: Règles générales*

IEC 60898, *Circuit-breakers for over-current protection for household and similar installations*

IEC 60934, *Circuit-breakers for equipment (CBE)*

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

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2001)

IEC 60947-4-1:2000, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*

IEC 61000-3-2:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test*

Amendment 1 (1998)

Amendment 2 (2000)

IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test*

Amendment 1 (2002)

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2001)

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radiofrequency fields*

Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variation immunity tests*

Amendment 1 (2000)

IEC 61000-5-2:1997, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling*

IEC 61008-1:1990, *Residual current operated circuit-breakers without integral over-current protection for household and similar uses (RCCB's) – Part 1: General rules*

IEC 61009-1:1991, *Residual current operated circuit-breakers with integral over-current protection for household and similar uses (RCBO's) – Part 1: General rules*

CISPR 11:1997, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radio-électrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*

Amendement 1 (1999)

CISPR 22:1997, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 11:1997, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
Amendment 1 (1999)

CISPR 22:1997, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*