

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60947-4-2

Edition 2.2

2007-02

Edition 2:1999 consolidée par les amendements 1:2001 et 2:2006
Edition 2:1999 consolidated with amendments 1:2001 and 2:2006

Appareillage à basse tension –

Partie 4-2:

**Contacteurs et démarreurs de moteurs –
Gradateurs et démarreurs à semiconducteurs
de moteurs à courant alternatif**

Low-voltage switchgear and controlgear –

Part 4-2:

**Contactors and motor-starters –
AC semiconductor motor controllers and starters**

© IEC 2007 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 Varembe, 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 **XD**
PRICE CODE

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

SOMMAIRE

| | |
|--|-----|
| AVANT-PROPOS..... | 8 |
| INTRODUCTION..... | 12 |
| 1 Domaine d'application et objet..... | 14 |
| 2 Références normatives..... | 16 |
| 3 Définitions, symboles et abréviations..... | 18 |
| 3.1 Définitions concernant les appareils de commande à semiconducteurs de moteur pour courant alternatif..... | 20 |
| 3.2 Définitions relatives à la CEM..... | 34 |
| 3.3 Symboles et abréviations | 34 |
| 4 Classification..... | 36 |
| 5 Caractéristiques des gradateurs et démarreurs à semiconducteurs de moteur à courant alternatif..... | 36 |
| 5.1 Énumération des caractéristiques..... | 36 |
| 5.2 Type du matériel | 36 |
| 5.3 Valeurs assignées et valeurs limites des circuits principaux | 38 |
| 5.4 Catégories d'emploi..... | 50 |
| 5.5 Circuits de commande..... | 52 |
| 5.6 Circuits auxiliaires | 54 |
| 5.7 Caractéristiques des relais et déclencheurs (relais de surcharge) | 54 |
| 5.8 Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits (DPCC) .. | 58 |
| 6 Informations sur le matériel | 60 |
| 6.1 Nature des informations | 60 |
| 6.2 Marquage..... | 62 |
| 6.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien | 62 |
| 7 Conditions normales de service, de montage et de transport..... | 62 |
| 7.1 Conditions normales de service..... | 62 |
| 7.2 Conditions pendant le transport et le stockage | 64 |
| 7.3 Montage..... | 64 |
| 7.4 Perturbations du réseau électrique et influences | 64 |
| 8 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement | 64 |
| 8.1 Dispositions constructives | 64 |
| 8.2 Dispositions relatives au fonctionnement..... | 66 |
| 8.3 Prescriptions concernant la CEM..... | 94 |
| 9 Essais | 102 |
| 9.1 Nature des essais | 102 |
| 9.2 Conformité aux dispositions relatives à la construction..... | 104 |
| 9.3 Conformité aux prescriptions relatives au fonctionnement | 104 |

CONTENTS

| | |
|---|-----|
| FOREWORD..... | 9 |
| INTRODUCTION..... | 13 |
| 1 Scope and object..... | 15 |
| 2 Normative references | 17 |
| 3 Definitions, symbols and abbreviations..... | 19 |
| 3.1 Definitions concerning a.c. semiconductor motor control devices..... | 21 |
| 3.2 EMC definitions..... | 35 |
| 3.3 Symbols and abbreviations..... | 35 |
| 4 Classification..... | 37 |
| 5 Characteristics of a.c. semiconductor motor controllers and starters..... | 37 |
| 5.1 Summary of characteristics | 37 |
| 5.2 Type of equipment..... | 37 |
| 5.3 Rated and limiting values for main circuits..... | 39 |
| 5.4 Utilization category..... | 51 |
| 5.5 Control circuits | 53 |
| 5.6 Auxiliary circuits | 55 |
| 5.7 Characteristics of relays and releases (overload relays)..... | 55 |
| 5.8 Co-ordination with short-circuit protective devices (SCPD)..... | 59 |
| 6 Product information | 61 |
| 6.1 Nature of information..... | 61 |
| 6.2 Marking..... | 63 |
| 6.3 Instructions for installation, operation, and maintenance | 63 |
| 7 Normal service, mounting and transport conditions..... | 63 |
| 7.1 Normal service conditions | 63 |
| 7.2 Conditions during transport and storage | 65 |
| 7.3 Mounting | 65 |
| 7.4 Electrical system disturbances and influences..... | 65 |
| 8 Constructional and performance requirements..... | 65 |
| 8.1 Constructional requirements..... | 65 |
| 8.2 Performance requirements | 67 |
| 8.3 EMC requirements..... | 95 |
| 9 Tests..... | 103 |
| 9.1 Kinds of tests | 103 |
| 9.2 Compliance with constructional requirements | 105 |
| 9.3 Compliance with performance requirements | 105 |

| | |
|---|-----|
| Annexe A (normative) Marquage et identification des bornes | 146 |
| Annexe B Disponible | 152 |
| Annexe C (normative) Coordination au courant d'intersection entre le démarreur et le DPCC associé | 154 |
| Annexe D (normative) Prescriptions d'essai d'émission rayonnée | 162 |
| Annexe E (informative) Méthode de conversion des limites d'émission rayonnée du CISPR 11 en puissance transmise équivalente | 166 |
| Annexe F (informative) Aptitude au fonctionnement | 168 |
| Annexe G (informative) Exemples de configuration de circuits de commande | 174 |
| Annexe H (informative) Points faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur | 178 |
| Annexe I (normative) Circuit d'essai modifié pour l'essai de court-circuit des gradateurs et démarreurs à semiconducteurs de moteurs | 180 |
| Annexe J (informative) Diagramme pour définir les essais des gradateurs à semiconducteurs à dérivation | 184 |
| Annexe K (normative) Fonctions étendues des relais électroniques de surcharge | 186 |
| | |
| Figure 1 – Appareils à semiconducteurs de commande de moteur | 24 |
| Figure 2 – Méthodes de raccordement | 42 |
| Figure 3 – Essai de la mémoire thermique | 70 |
| Figure 4 – Limites des multiples de la valeur du courant de réglage des relais de surcharge temporisés compensés pour la température de l'air ambiant | 128 |
| Figure C.1 – Exemples de caractéristique de tenue temps-courant | 160 |
| Figure F.1 – Profil d'essai de stabilité thermique | 168 |
| Figure F.2 – Profil d'essai de capacité de surcharge | 170 |
| Figure F.3 – Profil d'essai de capacité de blocage et d'aptitude à la commutation | 172 |
| Figure I.1 – Circuit modifié pour l'essai de court-circuit des appareils à semiconducteurs ... | 180 |
| Figure I.2 – Chronologie pour l'essai de court-circuit de 9.3.4.1.6 | 182 |
| Figure K.1 – Circuit d'essai pour la vérification de la caractéristique de fonctionnement d'un relais électronique de surcharge à courant résiduel | 194 |
| | |
| Tableau 1 – Fonctions possibles des appareils à semiconducteurs de commande de moteur | 26 |
| Tableau 2 – Catégorie d'emploi | 52 |
| Tableau 3 – Niveaux de sévérité relatifs | 52 |
| Tableau 19 – Classes de déclenchement des relais de surcharge | 56 |
| Tableau 20 – Limites de fonctionnement des relais temporisés de surcharge chargés sur tous leurs pôles | 70 |
| Tableau 21 – Limites de fonctionnement des relais de surcharge tripolaires temporisés chargés sur deux pôles seulement | 72 |
| Tableau 17 – Limites d'échauffement pour les bobines isolées dans l'air et dans l'huile | 80 |
| Tableau 18 – Données pour les cycles d'essai de service intermittent | 80 |
| Tableau 4 – Durée minimale (Tx) de tenue au courant de surcharge en fonction du rapport (X) du courant de surcharge et de la classe de déclenchement du relais de surcharge (voir Tableau 19) | 86 |
| Tableau 5 – Prescriptions minimales pour les conditions d'essai de stabilité thermique | 86 |

| | |
|--|-----|
| Annex A (normative) Marking and identification of terminals | 147 |
| Annex B Vacant | 153 |
| Annex C (normative) Co-ordination at the crossover current between the starter and associated SCPD | 155 |
| Annex D (normative) Requirements for radiated emission testing | 163 |
| Annex E (informative) Method of converting CISPR 11 radiated emission limits to transmitted power equivalents | 167 |
| Annex F (informative) Operating capability | 169 |
| Annex G (informative) Examples of control circuit configurations | 175 |
| Annex H (informative) Items subject to agreement between manufacturer and user | 179 |
| Annex I (normative) Modified test circuit for short-circuit testing of semiconductor motor controllers and starters | 181 |
| Annex J (informative) Flowchart for constructing bypassed semiconductor controllers tests | 185 |
| Annex K (normative) Extended functions within electronic overload relays | 187 |
| Figure 1 – Semiconductor motor control devices | 25 |
| Figure 2 – Connecting methods | 43 |
| Figure 3 – Thermal memory test | 71 |
| Figure 4 – Multiple of current setting limits for ambient air temperature compensated time-delay overload relays | 129 |
| Figure C.1 – Examples of time-current withstand characteristic | 161 |
| Figure F.1 – Thermal stability test profile | 169 |
| Figure F.2 – Overload capability test profile | 171 |
| Figure F.3 – Blocking and commutating capability test profile | 173 |
| Figure I.1 – Modified circuit for short-circuit testing of semiconductor devices | 181 |
| Figure I.2 – Time line for the short-circuit test of 9.3.4.1.6 | 183 |
| Figure K.1 – Test circuit for the verification of the operating characteristic of a residual current electronic overload relay | 195 |
| Table 1 – Functional possibilities of semiconductor motor control devices | 27 |
| Table 2 – Utilization categories | 53 |
| Table 3 – Relative levels of severity | 53 |
| Table 19 – Trip classes of overload relays | 57 |
| Table 20 – Limits of operation of time-delay overload relays when energized on all poles | 71 |
| Table 21 – Limits of operation of three-pole time-delay overload relays when energized on two poles only | 73 |
| Table 17 – Temperature rise limits for insulated coils in air and in oil | 81 |
| Table 18 – Intermittent duty test cycle data | 81 |
| Table 4 – Minimum overload current withstand time (T_x) in relation to overload current ratio (X) and corresponding to overload relay trip class (see Table 19) | 87 |
| Table 5 – Minimum requirements for thermal stability test conditions | 87 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 6 – Prescriptions minimales pour les conditions d'essai de la tenue aux surcharges..... | 88 |
| Tableau 7 – Prescriptions minimales et conditions d'essai pour le fonctionnement avec une charge constituée par un moteur à induction..... | 88 |
| Tableau 8 – Essai de fermeture et de coupure; conditions d'établissement et de coupure selon les catégories d'emploi pour les dispositifs mécaniques de connexion des gradateurs hybrides de moteur H1, H2 et H3 et pour certaines variantes de gradateurs à dérivation | 92 |
| Tableau 9 – Essai de fonctionnement conventionnel d'établissement et de coupure en service selon les catégories d'emploi pour les dispositifs mécaniques de connexion des gradateurs hybrides de moteurs H1B, H2B et H3B et pour certaines variantes de gradateurs à dérivation | 92 |
| Tableau 10 – Critère d'acceptation ou de fonctionnement en présence de perturbations électromagnétiques | 100 |
| Tableau 11 – Spécification d'essai pour la stabilité thermique..... | 116 |
| Tableau 12 – Conditions de température initiale du boîtier..... | 116 |
| Tableau 13 – Spécification d'essai de capacité de blocage et d'aptitude à la commutation | 122 |
| Tableau 14 – Limites de perturbation en tension sur les bornes pour les émissions conduites à fréquences radio | 138 |
| Tableau 15 – Limites d'essai d'émissions rayonnées | 138 |
| Tableau 16 – Creux de tension et microcoupures..... | 142 |
| Tableau A.1 – Marquage des bornes des circuits principaux..... | 146 |
| Tableau C.1 – Conditions d'essai..... | 158 |
| Tableau K.1 – Temps de fonctionnement des relais électroniques de surcharge à courant résiduel | 188 |

| | |
|--|-----|
| Table 6 – Minimum requirements for overload capability test conditions | 89 |
| Table 7 – Minimum requirements and conditions for performance testing with an induction motor load | 89 |
| Table 8 – Making and breaking capacity test; making and breaking conditions according to utilization categories for the mechanical switching device of hybrid motor controllers H1, H2, H3 and for certain forms of bypassed controllers | 93 |
| Table 9 – Conventional operational performance making and breaking conditions according to utilization categories for the mechanical switching device of hybrid motor controllers H1B, H2B, H3B and for certain forms of bypassed controllers..... | 93 |
| Table 10 – Specific acceptance or performance criteria when EM disturbances are present | 101 |
| Table 11 – Thermal stability test specifications | 117 |
| Table 12 – Initial case temperature requirements..... | 117 |
| Table 13 – Blocking and commutating capability test specifications | 123 |
| Table 14 – Terminal disturbance voltage limits for conducted radio-frequency emission | 139 |
| Table 15 – Radiated emissions test limits | 139 |
| Table 16 – Voltage dips and short-time interruption test..... | 143 |
| Table A.1 – Main circuit terminal markings..... | 147 |
| Table C.1 – Test conditions | 159 |
| Table K.1 – Operating time of residual current electronic overload relays | 189 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

**Partie 4-2: Contacteurs et démarreurs de moteurs –
Gradateurs et démarreurs à semiconducteurs de moteurs
à courant alternatif**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 60947-4-2 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

La présente version consolidée de la CEI 60947-4-2 est issue de la deuxième édition (1999) [documents 17B/998/FDIS et 17B/1012/RVD], de son amendement 1 (2001) [documents 17B/1143/FDIS et 17B/1168/RVD], de son amendement 2 (2006) [documents 17B/1499/FDIS et 17B/1524/RVD] et du corrigendum de mars 2002.

Elle porte le numéro d'édition 2.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2 et le corrigendum.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 4-2: Contactors and motor-starters – AC semiconductor motor controllers and starters

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60947-4-2 has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This consolidated version of IEC 60947-4-2 is based on the second edition (1999) [documents 17B/998/FDIS and 17B/1012/RVD], its amendment 1 (2001) [documents 17B/1143/FDIS and 17B/1168/RVD], its amendment 2 (2006) [documents 17B/1499/FDIS and 17B/1524/RVD] and its corrigendum of March 2002.

It bears the edition number 2.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2 and the corrigendum.

Les annexes A, B, C, D et I font partie intégrante de cette norme.

Les annexes E, F, G, H et J sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

Annexes A, B, C, D and I form an integral part of this standard.

Annexes E, F, G, H and J are for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La présente norme concerne les gradateurs et les démarreurs basse tension à semi-conducteurs de moteur à courant alternatif qui ont de nombreuses possibilités et des caractéristiques au-delà de la simple manoeuvre de démarrage et d'arrêt d'un moteur à induction, telles que la commande du démarrage et de l'arrêt, la marche par impulsions et la commande du fonctionnement à vitesse normale.

Le terme générique gradateur est utilisé dans la présente norme là où seules les caractéristiques de commutation des éléments de puissance à semiconducteurs représentent l'intérêt essentiel. Le terme générique démarreur est utilisé chaque fois que les conséquences de la commande des éléments de commutation de puissance à semiconducteurs associés aux dispositifs adaptés de protection contre les surcharges représentent l'intérêt essentiel. Les désignations spécifiques (par exemple variante 1, HxB, etc.) sont utilisées chaque fois que les caractéristiques spécifiques de ces différentes configurations représentent l'intérêt essentiel.

Les dispositions de la CEI 60947-1, Règles Générales, sont applicables à la présente norme lorsque celle-ci le précise. Les articles, les paragraphes ainsi que les tableaux, les figures et les annexes qui sont ainsi applicables sont identifiés par référence à la première partie, par exemple paragraphe 1.2.3 de la CEI 60947-1, tableau 4 de la CEI 60947-1 ou annexe A de la CEI 60947-1.

INTRODUCTION

This standard covers low-voltage a.c. semiconductor motor controllers and starters, that have many capabilities and features beyond the simple starting and stopping of an induction motor, such as controlled starting and stopping, manoeuvring and controlled running.

The generic term, controller, is used in this standard wherever the unique features of the power semiconductor switching elements are the most significant points of interest. The generic term, starter, is used wherever the consequences of operating the power semiconductor switching elements, together with suitable overload protective means are the most significant points of interest. Specific designations (for example form 1, form HxB, etc.) are used wherever the unique features of various configurations comprise significant points of interest.

The provisions of IEC 60947-1, General Rules, are applicable to this standard, where specifically called for. Clauses and subclauses thus applicable, as well as tables, figures, and annexes are identified by reference to IEC 60947-1, for example subclause 1.2.3 of IEC 60947-1, table 4 of IEC 60947-1 or annex A of IEC 60947-1.

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 4-2: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Gradateurs et démarreurs à semiconducteurs de moteurs à courant alternatif

1 Domaine d'application et objet

La présente norme est applicable aux gradateurs et démarreurs, qui peuvent comprendre en série des appareils mécaniques de connexion, destinés à être reliés à des circuits dont la tension assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif.

La présente norme définit les caractéristiques des gradateurs et démarreurs avec ou sans dispositif de court-circuitage.

Les gradateurs et démarreurs à semiconducteurs de moteur couverts par la présente norme ne sont normalement pas prévus pour interrompre des courants de court-circuit. En conséquence une protection adaptée contre les courts-circuits (voir 8.2.5) doit faire partie de l'installation, et pas nécessairement du gradateur ou du démarreur.

Dans ce contexte, la présente norme donne des prescriptions pour les gradateurs et démarreurs associés à des dispositifs séparés de protection contre les courts-circuits.

La présente norme n'est pas applicable:

- au fonctionnement continu des moteurs pour courant alternatif à des vitesses de moteur autres que leur vitesse normale;
- au matériel à semiconducteur comprenant des contacteurs à semiconducteur (voir 2.2.13 de la CEI 60947-1) commandant les charges autres que des moteurs;
- aux convertisseurs électroniques de puissance pour courant alternatif couverts par la CEI 60146.

Il convient que les contacteurs, les relais de surcharge et les dispositifs de commande de circuit utilisés dans les gradateurs et démarreurs soient conformes aux prescriptions de leur propre norme de produit. Lors de l'emploi d'appareils de connexion mécaniques, il convient que ceux-ci satisfassent aux prescriptions de leur propre norme CEI et aux prescriptions complémentaires de la présente norme.

L'objet de la présente norme est de fixer:

- les caractéristiques des gradateurs et démarreurs et le matériel associé;
- les conditions que doivent remplir les gradateurs et les démarreurs pour:
 - a) leur fonctionnement et leur comportement;
 - b) leurs propriétés diélectriques;
 - c) les degrés de protection procurés par leur enveloppe le cas échéant;
 - d) leur construction;
- les essais prévus pour confirmer que ces conditions ont été remplies et les méthodes à adopter pour ces essais;
- les informations à donner sur le matériel ou dans la documentation du constructeur.

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 4-2: Contactors and motor-starters – AC semiconductor motor controllers and starters

1 Scope and object

This standard applies to controllers and starters, which may include a series mechanical switching device, intended to be connected to circuits, the rated voltage of which does not exceed 1 000 V a.c.

This standard characterizes controllers and starters with and without bypass means.

Controllers and starters dealt with in this standard are not normally designed to interrupt short-circuit currents. Therefore, suitable short-circuit protection (see 8.2.5) should form part of the installation, but not necessarily of the controller or starter.

In this context, this standard gives requirements for controllers and starters associated with separate short-circuit protective devices.

This standard does not apply to:

- continuous operation of a.c. motors at motor speeds other than the normal speed;
- semiconductor equipment, including semiconductor contactors (see 2.2.13 of IEC 60947-1) controlling non-motor loads;
- electronic a.c. power controllers covered by IEC 60146.

Contactors, overload relays and control circuit devices used in controllers and starters should comply with the requirements of their relevant product standard. Where mechanical switching devices are used, they should meet the requirements of their own IEC product standard, and the additional requirements of this standard.

The object of this standard is to state as follows:

- the characteristics of controllers and starters and associated equipment;
- the conditions with which controllers and starters shall comply with reference to:
 - a) their operation and behaviour;
 - b) their dielectric properties;
 - c) the degrees of protection provided by their enclosures where applicable;
 - d) their construction;
- the tests intended for confirming that these conditions have been met, and the methods to be adopted for these tests;
- the information to be given with the equipment, or in the manufacturer's literature.

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 60034-1:2004, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 60050(161):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

Amendement 1 (1997)

Amendement 2 (1998)

CEI 60085:2004, *Isolation électrique – Classification thermique*

CEI 60146 (toutes les parties), *Convertisseurs à semiconducteurs*

CEI 60269-1:1998, *Fusibles basse tension – Partie 1: Règles générales*

Amendement 1 (2005)

CEI 60410:1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 60439-1:1999, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*

Amendement 1 (2004)

CEI 60664 (toutes les parties), *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension*

CEI 60947-1:2004, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI/TR3 61000-2-1:1990, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Deuxième partie: Environnement – Section 1: Description de l'environnement – Environnement électromagnétique pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation*

CEI 61000-3-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essais d'immunité aux décharges électrostatiques – Publication fondamentale en CEM¹*

Amendement 1 (1998)

Amendement 2 (2000)

CEI 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

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 salves – Publication fondamentale en CEM*

Amendement 1 (2000)

Amendement 2 (2001)

¹ Il existe une édition consolidée 1.1 (1999) qui comprend la CEI 61000-4-2 (1995) ainsi que l'amendement 1 (1998)

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 60034-1:2004, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60050(161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electro-magnetic compatibility*

Amendment 1 (1997)

Amendment 2 (1998)

IEC 60085:2004, *Electrical insulation – Thermal classification*

IEC 60146 (all parts), *Semiconductor convertors*

IEC 60269-1:1998, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

Amendment 1 (2005)

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60439-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*

Amendment 1 (2004)

IEC 60664 (all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

IEC 60947-1:2004, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC/TR3 61000-2-1:1990, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 1: Description of the environment – Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems*

IEC 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication*¹

Amendment 1 (1998)

Amendment 2 (2000)

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test*

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

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2001)

¹ There exists a consolidated edition 1.1 (1999) that includes IEC 61000-4-2 (1995) and its amendment 1 (1998).

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 61000-4-6:2003, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*
Amendement 1 (2004)

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 61131-2:2003, *Automates programmables – Partie 2: Spécifications et essais des équipements* (disponible en anglais seulement)

CISPR 11:2003, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radio-électrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*
Amendement 1 (2004)

CISPR 14-1, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électro-domestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Emission*

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*
Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*
Amendment 1 (2004)

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*
Amendment 1 (2000)

IEC 61131-2:2003, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
Amendment 1 (2004)

CISPR 14-1, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*