

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60947-4-3**

**Edition 1.1**

2007-01

Edition 1:1999 consolidée par l'amendement 1:2006  
Edition 1:1999 consolidated with amendment 1:2006

---

---

**Appareillage à basse tension –**

**Partie 4-3:**

**Contacteurs et démarreurs de moteurs –  
Gradateurs et contacteurs à semiconducteurs  
pour charges, autres que des moteurs,  
à courant alternatif**

**Low-voltage switchgear and controlgear –**

**Part 4-3:**

**Contactors and motor-starters –  
AC semiconductor controllers  
and contactors for non-motor loads**

© 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](mailto:inmail@iec.ch) Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**CM**

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
INTRODUCTION.....	10
1 Domaine d'application et objet.....	12
2 Références normatives.....	14
3 Définitions, symboles et abréviations.....	18
3.1 Définitions concernant les appareils de commande à semiconducteurs (pour des charges autres que des moteurs) pour courant alternatif .....	20
3.2 Définitions relatives à la CEM.....	32
3.3 Symboles et abréviations .....	34
4 Classification.....	36
5 Caractéristiques des gradateurs et contacteurs à semiconducteurs 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 .....	42
5.4 Catégories d'emploi.....	46
5.5 Circuits de commande.....	50
5.6 Circuits auxiliaires .....	50
5.7 Disponible .....	52
5.8 Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits (DPCC) ..	52
6 Information sur le matériel.....	52
6.1 Nature des informations .....	52
6.2 Marquage.....	54
6.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien .....	54
7 Conditions normales de service, de montage et de transport .....	56
7.1 Conditions normales de service.....	56
7.2 Conditions pendant le transport et le stockage .....	56
7.3 Montage.....	56
7.4 Perturbations du réseau électrique et influences .....	58
8 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement .....	58
8.1 Dispositions constructives .....	58
8.2 Dispositions relatives au fonctionnement.....	60
8.3 Prescriptions concernant la CEM.....	86
9 Essais .....	94
9.1 Nature des essais .....	94
9.2 Conformité aux dispositions relatives à la construction.....	96
9.3 Conformité aux prescriptions relatives au fonctionnement .....	96
9.4 Essais spéciaux .....	128
Annexe A (normative) Marquage et identification des bornes.....	130
Annexe B (informative) Conditions de service typique pour les gradateurs et contacteurs.....	136
Annexe C Disponible .....	140
Annexe D (normative) Prescriptions pour les essais d'émission rayonnée.....	142

## CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	9
1 Scope and object.....	13
2 Normative references .....	15
3 Definitions, symbols and abbreviations.....	19
3.1 Definitions concerning a.c. semiconductor (non-motor-load) control devices .....	21
3.2 EMC definitions .....	33
3.3 Symbols and abbreviations.....	35
4 Classification.....	37
5 Characteristics of a.c. semiconductor controllers and contactors .....	37
5.1 Summary of characteristics .....	37
5.2 Type of equipment.....	37
5.3 Rated and limiting values for main circuits.....	43
5.4 Utilization category.....	47
5.5 Control circuits .....	51
5.6 Auxiliary circuits .....	51
5.7 Vacant.....	53
5.8 Coordination with short-circuit protective devices (SCPD) .....	53
6 Product information .....	53
6.1 Nature of information.....	53
6.2 Marking .....	55
6.3 Instructions for installation, operation and maintenance .....	55
7 Normal service, mounting and transport conditions.....	57
7.1 Normal service conditions .....	57
7.2 Conditions during transport and storage .....	57
7.3 Mounting .....	57
7.4 Electrical system disturbances and influences.....	59
8 Constructional and performance requirements.....	59
8.1 Constructional requirements.....	59
8.2 Performance requirements .....	61
8.3 EMC requirements.....	87
9 Tests.....	95
9.1 Kinds of tests .....	95
9.2 Compliance with constructional requirements .....	97
9.3 Compliance with performance requirements .....	97
9.4 Special tests .....	129
Annex A (normative) Marking and identification of terminals .....	131
Annex B (informative) Typical service conditions for controllers and contactors .....	137
Annex C Vacant.....	141
Annex D (normative) Requirements for radiated emission testing .....	143

Annexe E (informative) Méthode de conversion des limites d'émission rayonnée du CISPR 11 en puissance transmise équivalente .....	146
Annexe F (informative) Aptitude au fonctionnement .....	148
Annexe G (informative) Exemples de configuration de circuits de commande .....	154
Annexe H (informative) Points faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur .....	158
Annexe I (normative) Circuit d'essai modifié pour l'essai de court-circuit des contacteurs et gradateurs à semiconducteurs .....	160
Annexe J (informative) Diagramme pour définir les essais des gradateurs à semiconducteurs à dérivation .....	164
Figure 1 – Représentations graphiques des gradateurs .....	22
Figure 2 – Méthodes de connexion .....	40
Figure F.1 – Profil d'essai de stabilité thermique .....	148
Figure F.2 – Profil d'essai de capacité de surcharge .....	150
Figure F.3 – Profil d'essai de capacité de blocage et d'aptitude à la commutation .....	152
Figure I.1 – Circuit modifié pour l'essai de court-circuit des appareils à semiconducteurs ...	160
Figure I.2 – Chronologie pour l'essai de court-circuit de 9.3.4.1.6 .....	162
Tableau 1 – Fonctions possibles des gradateurs et contacteurs .....	24
Tableau 2 – Catégories d'emploi .....	48
Tableau 3 – Niveaux de sévérité relatifs .....	50
Tableau 17 – Limites d'échauffement pour les bobines isolées dans l'air et dans l'huile .....	66
Tableau 18 – Données pour les cycles d'essai de service intermittent .....	68
Tableau 4 – Durée minimale ( $T_X$ ) de tenue au courant de surcharge en fonction du rapport ( $X$ ) du courant de surcharge .....	74
Tableau 5 – Prescriptions minimales pour les conditions d'essai de stabilité thermique .....	74
Tableau 6 – Prescriptions minimales pour les conditions d'essai de tenue aux surcharges ...	76
Tableau 7 – Prescriptions minimales et conditions pour les essais de fonctionnement, y compris l'aptitude au blocage et à la commutation .....	78
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 de gradateur et contacteur hybride H4, H5 .....	80
Tableau 9 – Essai de fonctionnement conventionnel – Conditions d'établissement et de coupure selon les catégories d'emploi pour les dispositifs mécaniques de connexion des gradateurs et contacteurs H4B, H5B .....	82
Tableau 10 – Critères de comportement spécifiques en présence de perturbations électromagnétiques .....	92
Tableau 11 – Spécifications d'essai pour la stabilité thermique .....	106
Tableau 12 – Conditions de température initiale du boîtier .....	106
Tableau 14 – Limites de perturbation en tension sur les bornes pour les émissions conduites aux fréquences radioélectriques .....	122
Tableau 15 – Limites d'essai d'émissions rayonnées .....	122
Tableau 16 – Creux de tension et coupures brèves .....	126
Tableau A.1 – Marquage des bornes des circuits principaux .....	130

Annex E (informative) Method of converting CISPR 11 radiated emission limits to transmitted power equivalents.....	147
Annex F (informative) Operating capability .....	149
Annex G (informative) Examples of control-circuit configurations .....	155
Annex H (informative) Items subject to agreement between manufacturer and user .....	159
Annex I (normative) Modified test circuit for short-circuit testing of semiconductor contactors and controllers .....	161
Annex J (informative) Flowchart for constructing bypassed semiconductor controllers tests.....	165
Figure 1 – Graphical possibilities of controllers .....	23
Figure 2 – Methods of connecting .....	41
Figure F.1 – Thermal stability test profile .....	149
Figure F.2 – Overload capability test profile .....	151
Figure F.3 – Blocking and commutating capability test profile .....	153
Figure I.1 – Modified circuit for short-circuit testing of semiconductor devices.....	161
Figure I.2 – Time line for the short-circuit test of 9.3.4.1.6 .....	163
Table 1 – Functional possibilities of controllers and contactors .....	25
Table 2 – Utilization categories .....	49
Table 3 – Relative levels of severity.....	51
Table 17 – Temperature rise limits for insulated coils in air and in oil.....	67
Table 18 – Intermittent duty test cycle data.....	69
Table 4 – Minimum overload current withstand time ( $T_x$ ) in relation to overload current ratio ( $X$ ) .....	75
Table 5 – Minimum requirements for thermal stability test conditions .....	75
Table 6 – Minimum requirements for overload capability test conditions .....	77
Table 7 – Minimum requirements and conditions for performance testing, including blocking and commutating capability .....	79
Table 8 – Making and breaking capacity test – Making and breaking conditions according to utilization categories for the mechanical switching device of hybrid semiconductor controller and contactor H4, H5 .....	81
Table 9 – Conventional operational performance – Making and breaking conditions according to utilization categories for the mechanical switching device of hybrid controllers and contactors H4B, H5B.....	83
Table 10 – Specific performance criteria when EM disturbances are present .....	93
Table 11 – Thermal stability test specifications .....	107
Table 12 – Initial case temperature requirements.....	107
Table 14 –Terminal disturbance voltage limits for conducted radiofrequency emission.....	123
Table 15 – Radiated emissions test limits .....	123
Table 16 – Voltage dips and short-time interruption .....	127
Table A.1 – Main circuit terminal markings.....	131

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

#### **Partie 4-3: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Gradateurs et contacteurs à semiconducteurs pour charges, autres que des 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 60947-4-3 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 60947-1.

La présente version consolidée de la CEI 60947-4-3 comprend la première édition (1999) [documents 17B/1000/FDIS et 17B/1013/RVD], son amendement 1 (2006) [documents 17B/1486/FDIS et 17B/1510/RVD] et son corrigendum de mai 2000.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –****Part 4-3: Contactors and motor-starters –  
AC semiconductor controllers and contactors  
for non-motor loads**

## 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 60947-4-3 has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This standard shall be used in conjunction with IEC 60947-1.

This consolidated version of IEC 60947-4-3 consists of the first edition (1999) [documents 17B/1000/FDIS and 17B/1013/RVD], its amendment 1 (2006) [documents 17B/1486/FDIS and 17B/1510/RVD] and its corrigendum of May 2000.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

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

Les annexes B, 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, D and I form an integral part of this standard.

Annexes B, 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 partie de la CEI 60947 concerne les gradateurs et les contacteurs à basse tension à semiconducteurs à courant alternatif prévus pour être utilisés avec des charges autres que des moteurs. En tant que gradateurs, ils ont de nombreuses possibilités au-delà de la simple commutation de charge. En tant que contacteurs, ils assurent la même fonction que les contacteurs mécaniques, mais utilisent un ou plusieurs dispositifs de commutation à semiconducteurs dans leurs pôles principaux.

Les appareils peuvent être unipolaires ou multipolaires (voir 2.3.1 de la CEI 60947-1). Cette norme traite des dispositifs complets caractérisés comme étant une unité incorporant tout le matériel de dissipation de chaleur nécessaire et les bornes. Il comprend les appareils avec toutes les bornes nécessaires qui sont fournies avec ou sans dissipateur de chaleur démontable pour montage par les utilisateurs lorsque le constructeur donne avec le dispositif des informations détaillées pour choisir le dissipateur de chaleur et pour monter l'appareil sur le dissipateur de chaleur.

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 «contacteur» est utilisé dans la présente norme partout où seule la caractéristique de commutation marche/arrêt représente l'intérêt essentiel. Les désignations spécifiques (par exemple variante 4, variante HxB, etc.) sont utilisées chaque fois que les caractéristiques spécifiques de ces différentes configurations représentent l'intérêt essentiel.

Les dispositions des règles générales (CEI 60947-1) 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 applicables sont identifiés par référence à la CEI 60947-1 par exemple 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 part of IEC 60947 covers low-voltage a.c. semiconductor controllers and contactors (solid-state contactors) intended for the use with non-motor loads. As controllers, they have many capabilities beyond the simple switching on and off of non-motor loads. As contactors, they perform the same functions as mechanical contactors, but utilize one or more semiconductor switching devices in their main poles.

The devices may be single-pole or multi-pole (see 2.3.1 of IEC 60947-1). This standard refers to complete devices rated as a unit incorporating all necessary heat-sinking material and terminals. It includes devices with all necessary terminals, which are supplied with or without heat-sink in knocked-down form for combination by the users, when the manufacturer gives with the device detailed information about choosing the heat-sink and mounting the device on the heat-sink.

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 "contactor" is used in this standard wherever the feature of simple switching on and off is the most significant point of interest. Specific designations (for example, form 4, form HxB, etc.) are used wherever the unique features of various configurations comprise significant points of interest.

The provisions of the general rules (IEC 60947-1) 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 1.2.3, table 4 of IEC 60947-1 or annex A of IEC 60947-1.

## APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

### Partie 4-3: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Gradateurs et contacteurs à semiconducteurs pour charges, autres que des moteurs, à courant alternatif

#### 1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60947 s'applique aux gradateurs et démarreurs à semiconducteurs à courant alternatif pour des charges autres que des moteurs prévus pour effectuer des manœuvres électriques en changeant l'état des circuits électriques à courant alternatif entre l'état passant et l'état bloqué. Des applications typiques sont données au tableau 2.

En tant que gradateurs, ils peuvent être utilisés afin de réduire l'amplitude de la tension efficace en courant alternatif sur les bornes côté charge provenant de la tension appliquée, de façon continue ou pour une période spécifiée de temps. La demi-période de la forme d'onde en courant alternatif reste inchangée par rapport à celle de la tension appliquée.

Ils peuvent comprendre en série des appareils mécaniques de connexion et sont destinés à être connectés 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 contacteurs pour une utilisation avec ou sans appareil de connexion de court-circuitage.

Les gradateurs et contacteurs à semiconducteurs couverts par cette norme ne sont normalement pas prévus pour interrompre des courants de court-circuit. En conséquence, il convient qu'une protection adaptée contre les courts-circuits (voir 8.2.5) fasse partie de l'installation mais pas nécessairement du contacteur lui-même.

Dans ce contexte, cette norme donne les prescriptions pour les gradateurs et contacteurs à semiconducteurs associés à des dispositifs séparés de protection contre les courts-circuits.

La présente norme ne s'applique pas

- aux manœuvres de moteurs à courant alternatif et à courant continu;
- aux gradateurs et démarreurs à basse tension à semiconducteurs de moteurs à courant alternatif couverts par la CEI 60947-4-2;
- aux gradateurs électroniques de puissance couverts par la CEI 60146;
- aux relais de tout ou rien à l'état solide.

Il convient que les contacteurs et les dispositifs pour circuits de commande utilisés dans les gradateurs et contacteurs à semiconducteurs soient conformes aux prescriptions de leur norme de produit correspondante. Lorsque des dispositifs de commutation mécaniques sont utilisés, il est recommandé qu'ils satisfassent à leur propre norme de produit de la CEI et aux prescriptions supplémentaires de cette norme.

## LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

### Part 4-3: Contactors and motor-starters – AC semiconductor controllers and contactors for non-motor loads

#### 1 Scope and object

This part of IEC 60947 applies to a.c. semiconductor non-motor load controllers and contactors intended for performing electrical operations by changing the state of a.c. electric circuits between the ON-state and the OFF-state. Typical applications are given in table 2.

As controllers, they may be used to reduce the amplitude of the r.m.s. a.c. voltage on the load terminals from that of the applied voltage – either continuously or for a specified period of time. The half-wave period of the a.c. wave form remains unchanged from that of the applied voltage.

They may include a series mechanical switching device and are intended to be connected to circuits, the rated voltage of which does not exceed 1 000 V a.c.

This standard characterizes controllers and contactors for use with or without bypass switching devices.

The semiconductor controllers and contactors dealt with in this standard are not normally intended 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 itself.

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

This standard does not apply to

- operation of a.c. and d.c. motors;
- low-voltage a.c. semiconductor motor controllers and starters covered by IEC 60947-4-2;
- electronic a.c. power controllers covered by IEC 60146;
- all-or-nothing solid-state relays.

Contactors and control-circuit devices used in semiconductor controllers and contactors 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.

La présente norme a pour objet de fixer

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

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

Amendement 1 (1997)

Amendement 2 (1998)

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

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

Amendement 1 (2005) <sup>1)</sup>

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) <sup>2)</sup>

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 60947-4-2:1999, *Appareillage à basse tension – Partie 4-2: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Gradateurs et démarreurs à semiconducteurs de moteurs à courant alternatif*

Amendement 1 (2001)

Amendement 2 (2006) <sup>3)</sup>

CEI 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*

1) Il existe une édition consolidée 3.1 (2005) comprenant l'édition 3.0 et son amendement.

2) Il existe une édition consolidée 4.1 (2004) comprenant l'édition 4.0 et son amendement.

3) Publié en 2006-11.

The object of this standard is to state

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

## 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(161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

Amendment 1 (1997)

Amendment 2 (1998)

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

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

Amendment 1 (2005) <sup>1)</sup>

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) <sup>2)</sup>

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 60947-4-2:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-2: Contactors and motor-starters – AC semiconductor motor controllers and starters*

Amendment 1 (2001)

Amendment 2 (2006)<sup>3)</sup>

IEC 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*

---

1) A consolidated edition 3.1 (2005) exists, that includes edition 3.0 and its amendment.

2) A consolidated edition 4.1 (2004) exists, that includes edition 4.0 and its amendment.

3) Published on 2006-11.

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)*  
Amendement 1 (2001)  
Amendement 2 (2004)

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 CEM*  
Amendement 1 (1998)  
Amendement 2 (2000) <sup>4)</sup>

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 salves – Publication fondamentale en CEM*  
Amendement 1 (2000)  
Amendement 2 (2001)

CEI 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essais 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)  
Amendment 2 (2006) <sup>5)</sup>

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*

CISPR 11:2003, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*  
Amendement 1 (2004) <sup>6)</sup>

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

4) Il existe une édition consolidée 1.2 (2001) comprenant l'édition 1.0 et ses amendements 1 et 2.

5) Il existe une édition consolidée 2.2 (2006) comprenant l'édition 2.0 et ses amendements 1 et 2.

6) Il existe une édition consolidée 4.1 (2004) comprenant l'édition 4.0 et son amendement.

IEC 61000-3-2:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase)*  
Amendment 1 (2001)  
Amendment 2 (2004)

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication*  
Amendment 1 (1998)  
Amendment 2 (2000) <sup>4)</sup>

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 – Basic EMC publication*  
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 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*  
Amendment 1 (2004)  
Amendment 2 (2006) <sup>5)</sup>

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests – Basic EMC publication*  
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) <sup>6)</sup>

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

---

4) A consolidated edition 1.2 (2001) exists, that includes edition 1.0 and its amendments 1 and 2.

5) A consolidated edition 2.2 (2006) exists, that includes edition 2.0 and its amendments 1 and 2.

6) A consolidated edition 4.1 (2004) exists, that includes edition 4.0 and its amendment.