

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60947-4-3

1999

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
2006-10

Amendement 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**

Amendment 1

Low-voltage switchgear and controlgear –

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

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

U

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17B/1486/FDIS	17B/1510/RVD

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

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base 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.

Page 2

SOMMAIRE

Modifier le titre de l'Article 3 pour lire:

3 Définitions, symboles et abréviations

Insérer ce qui suit:

3.3 Symboles et abréviations

Supprimer le paragraphe 5.9.

Insérer, à la page 4, ce qui suit:

Annexe I (normative) Circuit d'essai modifié pour l'essai de court-circuit des contacteurs et gradateurs à semiconducteurs

Annexe J (informative) Diagramme pour définir les essais des gradateurs à semiconducteurs à dérivation

Tableau 17 – Limites d'échauffement pour les bobines isolées dans l'air et dans l'huile

Tableau 18 – Données pour les cycles d'essai de service intermittent

FOREWORD

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

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

FDIS	Report on voting
17B/1486/FDIS	17B/1510/RVD

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication 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.

Page 3

CONTENTS

Modify the title of Clause 3 to read:

3 Definitions, symbols and abbreviations

Insert the following:

3.3 Symbols and abbreviations

Delete the subclause 5.9.

Insert, on page 5, the following:

Annex I (normative) Modified test circuit for short-circuit testing of semiconductor contactors and controllers

Annex J (informative) Flowchart for constructing bypassed semiconductor controllers tests

Table 17 – Temperature rise limits for insulated coils in air and in oil

Table 18 – Intermittent duty test cycle data

Page 10

1 Domaine d'application et objet

Insérer, après le troisième alinéa, le nouvel alinéa suivant:

La présente norme définit les caractéristiques des gradateurs et contacteurs pour une utilisation avec ou sans appareil de connexion de court-circuitage.

Remplacer, au sixième alinéa, le premier tiret par le suivant:

- aux manœuvres de moteurs à courant alternatif et à courant continu;

Page 12

2 Références normatives

Remplacer le texte existant du premier alinéa par ce qui suit:

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).

Ajouter, après la CEI 60050(161), les références suivantes:

Amendement 1 (1997)

Amendement 2 (1998)

Insérer la nouvelle référence suivante:

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

Ajouter, après CEI 60269-1, la référence suivante:

Amendement 1 (2005), ¹⁾

Remplacer la référence à la CEI 60439-1:1992 par ce qui suit:

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

Amendement 1 (2004) ²⁾

Remplacer la référence à la CEI 60947-1:1999 par ce qui suit:

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

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.

Page 11

1 Scope and object

Insert, after the third paragraph, the following new paragraph:

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

Replace, in the sixth paragraph, the first dashed item by the following:

- operation of a.c. and d.c. motors;

Page 13

2 Normative references

Replace the existing text of first paragraph by the following:

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.

Add, after IEC 60050(161), the following references:

Amendment 1 (1997)
Amendment 2 (1998)

Insert the following new reference:

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

Add, after IEC 60269-1, the following reference:

Amendment 1 (2005) ¹⁾

Replace the reference to IEC 60439-1:1992 by the following:

IEC 60439-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*
Amendment 1 (2004) ²⁾

Replace the reference to IEC 60947-1:1999 by the following:

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

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.

Remplacer la référence à la CEI 60947-4-2:1995 par ce qui suit:

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 ³⁾

Remplacer la référence à la CEI 61000-3-2:1995 par ce qui suit:

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)

Supprimer la référence à la CEI 61000-4 (toutes les parties).

Ajouter, après CEI 61000-4-2, les références suivantes:

Amendement 1 (1998)
Amendement 2 (2000) ⁴⁾

Remplacer la référence à la CEI 61000-4-3:1995 par ce qui suit:

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)

Ajouter, après CEI 61000-4-4, les références suivantes:

Amendement 1 (2000)
Amendement 2 (2001)

Ajouter, après CEI 61000-4-5, la référence suivante:

Amendement 1 (2000)

Remplacer la référence à la CEI 61000-4-6:1996 par ce qui suit:

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)
Amendement 2 (2006) ⁵⁾

Ajouter, après CEI 61000-4-11, la référence suivante:

Amendement 1 (2000)

³⁾ A publier.

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.

Replace the reference to IEC 60947-4-2:1995 by the following:

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 ³⁾

Replace the reference to IEC 61000-3-2:1995 by the following:

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)

Delete the reference to IEC 61000-4 (all parts).

Add, after IEC 61000-4-2, the following references:

Amendment 1 (1998)

Amendment 2 (2000) ⁴⁾

Replace the reference to IEC 61000-4-3:1995 by the following:

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)

Add, after IEC 61000-4-4, the following references:

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2001)

Add, after IEC 61000-4-5, the following reference:

Amendment 1 (2000)

Replace the reference to IEC 61000-4-6:1996 by the following:

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) ⁵⁾

Add, after IEC 61000-4-11, the following reference:

Amendment 1 (2000)

³⁾ To be published.

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.

Insérer la nouvelle référence suivante:

CEI 61131-2:2003, *Automates programmables – Partie 2: Spécifications et essais des équipements*

Remplacer la référence à la CISPR 11:1997 par ce qui suit:

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

Remplacer la référence à la CISPR 14-1:1993 par ce qui suit:

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

Page 14

3 Définitions

Remplacer le titre existant par ce qui suit:

3 Définitions, symboles et abréviations

Insérer, après le premier alinéa, l'index alphabétique des définitions suivant:

	Référence
A	
Aptitude au fonctionnement	3.1.16
B	
Brouillage (radioélectrique)	3.2.5
C	
Commande de charge	3.1.4
Commutation aléatoire (d'un gradateur à semiconducteurs)	3.1.14.4.3
Commutation au point zéro (d'un gradateur à semiconducteurs)	3.1.14.4.2
Commutation en un point défini (d'un gradateur à semiconducteurs)	3.1.14.4.1
Compatibilité électromagnétique, CEM (abréviation)	3.2.1
Courant de fuite à l'état bloqué	3.1.13
Courant minimal de charge	3.1.11
Cycle de manœuvres (d'un gradateur)	3.1.15
D	
Détection du courant minimal de charge	3.1.11.1
Durée à l'état bloqué	3.1.23
Durée à l'état passant	3.1.22
E	

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

Insert the following new reference:

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

Replace the reference to CISPR 11:1997 by the following:

CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
Amendment 1 (2004) ⁶⁾

Replace the reference to CISPR 14-1:1993 by the following:

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

Page 15

3 Definitions

Replace the existing title by the following:

3 Definitions, symbols and abbreviations

Insert, after the first paragraph the following alphabetical index of definitions:

	Reference
A	
AC semiconductor controller	3.1.1.1
B	
Burst (of pulses or oscillations)	3.2.7
Bypassed controller	3.1.24
C	
Controlled operation	3.1.7
Current-limit function	3.1.3
D	
Defined-point switching (of a semiconductor controller)	3.1.14.4.1
E	
Electromagnetic compatibility, EMC (abbreviation)	3.2.1
Electromagnetic disturbance	3.2.3
(electromagnetic) Emission	3.2.2
F	
Full-on (state of controllers)	3.1.10
H	

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

Emission (électromagnétique).....	3.2.2
Etat bloqué	3.1.12
Etat passant	3.1.9

F

Fonction de commutation.....	3.1.14.1
Fonction de commutation instantanée.....	3.1.14.3
Fonction de commutation progressive.....	3.1.14.2
Fonction de limitation de courant	3.1.3
Fonctionnement contrôlé.....	3.1.7

G

Gradateur à déclenchement libre	3.1.20
Gradateur à dérivation	3.1.24
Gradateur à semiconducteurs (variante 4)	3.1.1.1.1
Gradateur à semiconducteurs direct en ligne (DOL) (variante 5)	3.1.1.1.3
Gradateur à semiconducteurs pour courant alternatif.....	3.1.1.1
Gradateurs ou contacteurs hybrides, variante HxB.....	3.1.2.2
Gradateurs ou contacteurs hybrides de variante HxA (où x = 4 ou 5).....	3.1.2.1

I

Immunité (à une perturbation).....	3.2.9
Index caractéristique.....	3.1.18

M

Manœuvre (d'un gradateur)	3.1.14
Manœuvre de déclenchement (d'un gradateur)	3.1.19
Moyens de protection contre les surcharges.....	3.1.21

P

Perturbation électromagnétique; parasite (électromagnétique).....	3.2.3
Perturbation radioélectrique; parasite (radioélectrique)	3.2.4
Pleine conduction (état des gradateurs).....	3.1.10
Point de commutation	3.1.14.4
Position d'ouverture.....	3.1.2.3
Profil de courant de surcharge.....	3.1.17

R

Rampe croissante.....	3.1.5
Rampe décroissante.....	3.1.6

S

Salve	3.2.7
-------------	-------

Hybrid controllers or contactors, form HxA (where x = 4 or 5)	3.1.2.1
Hybrid controllers or contactors, form HxB	3.1.2.2
I	
Immunity (to a disturbance)	3.2.9
Instantaneous switching function	3.1.14.3
L	
Load control	3.1.4
M	
Minimum load current	3.1.11
Minimum load current detection	3.1.11.1
O	
OFF-state	3.1.12
OFF-state leakage current	3.1.13
OFF-time	3.1.23
ON-state	3.1.9
ON-time	3.1.22
OPEN position	3.1.2.3
Operating capability	3.1.16
Operating cycle (of a controller)	3.1.15
Operation (of a controller)	3.1.14
Overcurrent protective means OCPM	3.1.21
Overload current profile	3.1.17
R	
Radio (frequency) disturbance	3.2.4
Radio frequency interference, RFI (abbreviation)	3.2.5
Ramp-down	3.1.6
Ramp switching function	3.1.14.2
Ramp-up	3.1.5
Random point switching (of a semiconductor controller)	3.1.14.4.3
Rating index	3.1.18
S	
Semiconductor controller (form 4)	3.1.1.1.1
Semiconductor direct-on-line (DOL) controller (form 5)	3.1.1.1.3
Switching function	3.1.14.1
Switching point	3.1.14.4

T

Tension de choc	3.2.8
Transitoire (adjectif et nom)	3.2.6

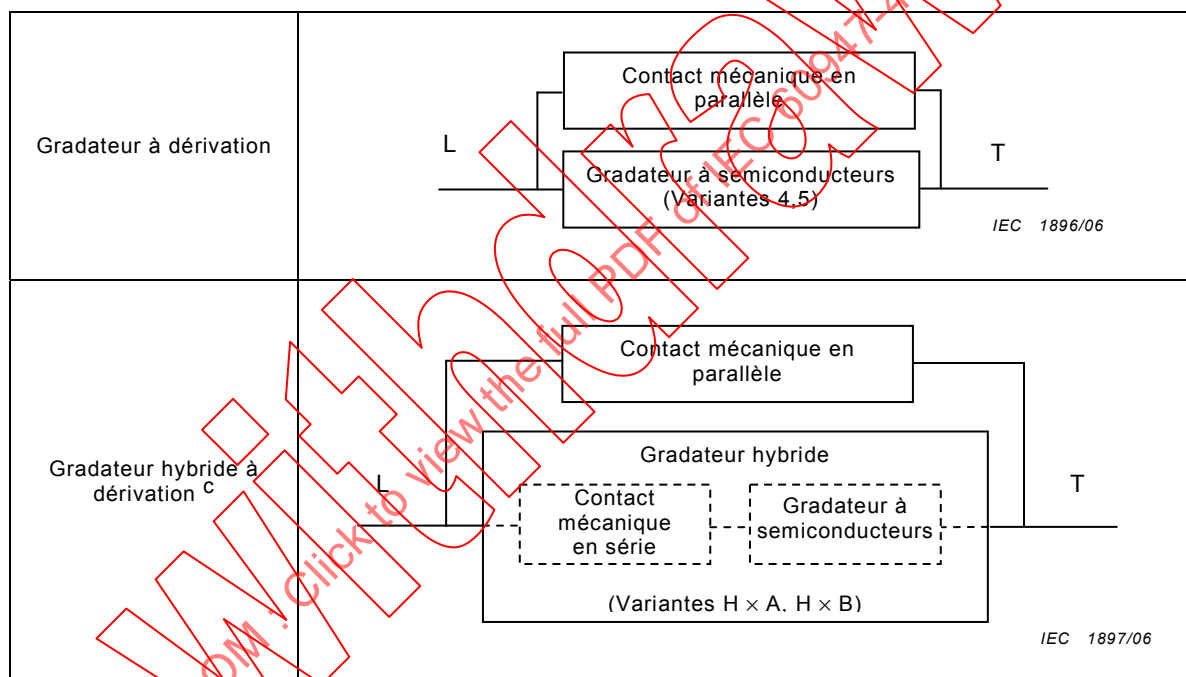
Page 16

3.1.1.1.3

La correction ne concerne que le texte anglais.

Figure 1 – Représentations graphiques des gradateurs

*Insérer, après la ligne «Gradateur hybride HxB**», les deux nouvelles lignes suivantes:*



Ajouter, en bas de la figure, la nouvelle note de bas de figure «C» suivante:

^C Pour d'autres configurations, les essais peuvent être adaptés de façon appropriée par accord entre l'utilisateur et le constructeur.

T	
Transient (adjective and noun).....	3.2.6
Trip-free controller	3.1.20
Tripping operation (of a controller)	3.1.19
V	
Voltage surge	3.2.8
Z	
Zero-point switching (of a semiconductor controller)	3.1.14.4.2

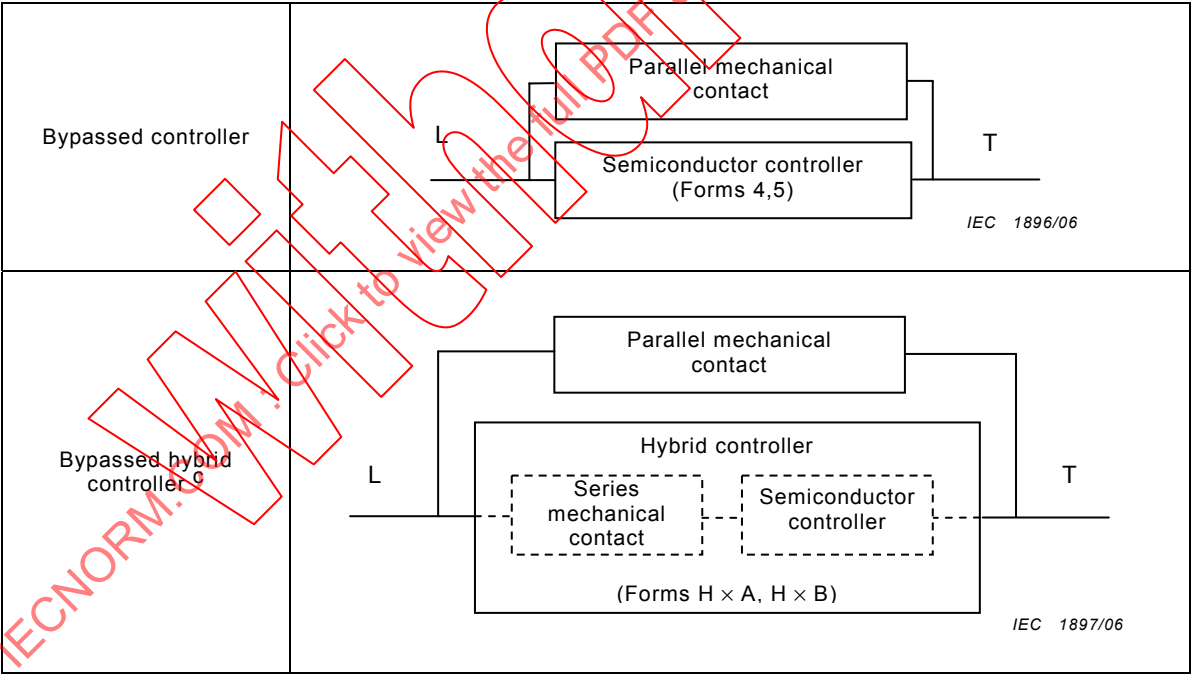
Page 17

3.1.1.1.3

Correct the term to read: “semiconductor direct-on-line (DOL) controller (form 5)”.

Figure 1 – Graphical possibilities of controllers

Insert, after the row "Hybrid controller HxB**", the two following new rows:



Add, at the bottom of the figure, the following new footnote “C”:

^C For other configurations, tests may be suitably adapted by agreement between the user and the manufacturer.

Page 18

3.1.2.2

Corriger le terme pour lire: «gradateurs ou contacteurs hybrides, variante HxB».

Page 22

3.1.11.1

Corriger le terme pour lire: «détection du courant minimal de charge».

Ajouter, à la page 26, après la définition 3.1.23, la nouvelle définition suivante:

3.1.24

gradateur à dérivation

matériel dans lequel les contacts principaux d'un appareil mécanique de connexion sont connectés en parallèle avec les bornes du circuit principal d'un appareil de connexion à semiconducteurs, et dont les dispositifs de commande des deux appareils de connexion sont coordonnés

Page 26

La correction ne concerne que le texte anglais

Page 28

Ajouter, après la définition 3.2.9, le nouveau paragraphe suivant:

3.3 Symboles et abréviations

A_f	Température ambiante finale (9.3.3.3.4)
C_f	Température finale du boîtier (9.3.3.3.4)
CEM	Compatibilité électromagnétique
DPCC	Dispositif de protection contre les courts-circuits
EUT	Matériel en essai
I_c	Courant établi et coupé (Tableau 8)
I_e	Courant assigné d'emploi (5.3.2.3)
I_F	Courant de fuite après l'essai de capacité de blocage et d'aptitude à la commutation (9.3.3.6.3)
I_L	Courant de fuite à l'état bloqué (3.1.13)
I_O	Courant de fuite avant l'essai de capacité de blocage et d'aptitude à la commutation (9.3.3.6.3)
I_{th}	Courant thermique conventionnel à l'air libre (5.3.2.1)
I_{the}	Courant thermique conventionnel sous enveloppe (5.3.2.2)
I_u	Courant assigné ininterrompu (5.3.2.4)
U_c	Tension assignée du circuit de commande (5.5)
U_e	Tension assignée d'emploi (5.3.1.1)

Page 19

3.1.2.2

The correction applies to the French text only.

Page 23

3.1.11.1

The correction applies to the French text only.

Add, on page 27, after definition 3.1.23, the following new definition:

3.1.24

bypassed controller

equipment wherein the main circuit contacts of a mechanical switching device are connected in parallel with the main circuit terminals of a semiconductor switching device, and wherein the operating means of the two switching devices are co-ordinated

Page 27

Modify the existing text of the note of definition 3.2.5 to read:

“... applied to a radiofrequency disturbance or an unwanted signal. [IEV 161-01-14]”

Page 29

Add, after definition 3.2.9, the following new subclause:

3.3 Symbols and abbreviations

A_f	Final ambient temperature (9.3.3.3.4)
C_f	Final case temperature (9.3.3.3.4)
EMC	Electromagnetic compatibility
EUT	Equipment under test
I_c	Current made and broken (Table 8)
I_e	Rated operational current (5.3.2.3)
I_F	Leakage current after the blocking and commutating capability test (9.3.3.6.3)
I_L	OFF-state leakage current (3.1.13)
I_O	Leakage current before the blocking and commutating capability test (9.3.3.6.3)
I_{th}	Conventional free air thermal current (5.3.2.1)
I_{the}	Conventional enclosed thermal current (5.3.2.2)
I_u	Rated uninterrupted current (5.3.2.4)
SCPD	Short-circuit protective device
U_c	Rated control circuit voltage (5.5)
U_e	Rated operational voltage (5.3.1.1)

U_i	Tension assignée d'isolement (5.3.1.2)
U_{imp}	Tension assignée de tenue aux chocs (5.3.1.3)
U_r	Tension de rétablissement à fréquence industrielle (Tableau 6)
U_s	Tension assignée d'alimentation du circuit de commande (5.5)

Page 28

5.1 Enumération des caractéristiques

Supprimer le dernier tiret « – surtensions de manœuvre (voir 5.9) ».

Page 34

5.3.1 Tensions assignées

Modifier la première phrase pour lire:

«Un gradateur ou un contacteur est défini par ...»

5.3.2 Courants

Modifier la première phrase pour lire:

«Un gradateur ou un contacteur est défini par ...»

Page 38

5.4 Catégories d'emploi

Remplacer, à la page 40, le deuxième alinéa par le suivant:

Le premier symbole d'identification de la catégorie d'emploi désigne un appareil de connexion à semiconducteurs (par exemple, dans le cadre de la présente norme, un gradateur ou un contacteur à semiconducteurs).

Page 40

5.4.1 Attribution des caractéristiques assignées suivant les résultats d'essais

Modifier la première phrase pour lire:

Un gradateur ou un contacteur à semiconducteurs donné auquel a été attribuée une catégorie d'emploi vérifiée par des essais peut se voir assigner d'autres caractéristiques sans essai complémentaire pourvu que:

U_i	Rated insulation voltage (5.3.1.2)
U_{imp}	Rated impulse withstand voltage (5.3.1.3)
U_r	Power frequency recovery voltage (Table 6)
U_s	Rated control supply voltage (5.5)

Page 29

5.1 Summary of characteristics

Delete the last dashed item “– switching overvoltages (see 5.9)”.

Page 35

5.3.1 Rated voltages

Modify the first sentence to read:

“A controller or a contactor is defined by ...”

5.3.2 Currents

Modify the first sentence to read:

“A controller or a contactor is defined by ...”

Page 39

5.4 Utilization category

Replace, on page 41, the second paragraph by the following:

The first digit of the utilization category identification designates a semiconductor switching device (e.g., within this standard, a semiconductor controller or contactor).

Page 41

5.4.1 Assignment of ratings based on the results of tests

Modify the first sentence to read:

A designated semiconductor controller or contactor with a rating for one utilization category which has been verified by testing can be assigned other ratings without testing, provided that:

Page 42

Tableau 3 – Niveaux de sévérité relatifs

La correction ne concerne que le texte anglais.

Remplacer, dans la NOTE 3, « $(X_I)^2$ » par « $(X_{I_e})^2$ » et « T » par « T_x ».

5.5 Circuits de commande

Modifier le texte existant du quatrième tiret pour lire:

«– tension assignée du circuit ...»

5.6 Circuits auxiliaires

Ajouter, à la fin de ce paragraphe, le nouvel alinéa suivant:

Les entrées numériques et/ou les sorties numériques contenues dans les gradateurs et les contacteurs, et destinées à être compatibles avec les automates programmables doivent satisfaire aux exigences de la CEI 61131-2.

Page 44

5.8 Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits (DPCC)

Modifier le titre existant du premier alinéa pour lire:

« ... du DPCC à utiliser afin d'assurer une protection correcte du gradateur ou du contacteur contre les courants de court-circuit. »

5.9 Surtensions de manœuvre

Supprimer le titre et le texte de ce paragraphe.

6.1 Nature des informations

Remplacer, à la page 46, le point p) par ce qui suit:

p) disponible.

Page 46

6.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Le paragraphe 5.3 de la CEI 60947-1 s'applique avec le complément suivant.

Pour les produits répondant aux dispositions de la présente norme, les points spécifiques suivants doivent être considérés:

- dans l'éventualité d'un court-circuit;

Page 43

Table 3 – Relative levels of severity

Replace, in NOTE 1, “ $(X_I)^2$ ” by “ $(X_{I_e})^2$ ”, “ T ” by “ T_x ” and “ X_I ” by “ X_{I_e} ” (twice).

The correction applies to the French text only.

5.5 Control circuits

The correction applies to the French text only.

5.6 Auxiliary circuits

Add, at the end of this subclause, the following new paragraph:

Digital inputs and/or digital outputs contained in controllers and contactors, and intended to be compatible with PLC's shall fulfil the requirements of IEC 61131-2.

Page 45

5.8 Coordination with short-circuit protective devices (SCPD)

Modify the existing text of the first paragraph to read:

“ ... of the SCPD to be used to provide an adequate protection of the controller or contactor against short-circuit currents.”

5.9 Switching overvoltages

Delete the title and the text of this subclause.

6.1 Nature of information

Replace, on page 47, the item p) by the following:

p) vacant.

Page 47

6.3 Instructions for installation, operation and maintenance

Replace the existing text of this subclause by the following:

Subclause 5.3 of IEC 60947-1 applies, with the following addition.

For products complying with this standard, the following are specific items to be considered:

- in the event of a short-circuit;

- dans l'éventualité d'un échauffement supérieur à 50 K de la surface du radiateur métallique de l'appareil.

Page 50

8.1.3 Distances d'isolement et lignes de fuite

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Le paragraphe 7.1.3 de la CEI 60947-1 s'applique avec la note suivante.

NOTE La nature même d'un semiconducteur le rend inadapté à une utilisation à des fins d'isolement.

Page 52

Ajouter, après 8.2.1.5.2, les nouveaux paragraphes suivants:

8.2.1.6 Composants des gradateurs à dérivation ayant subi des essais de type

8.2.1.6.1 Les appareils de connexion qui satisfont aux exigences de leur propre norme de produit doivent être considérés comme des appareils ayant partiellement subi des essais de type et sont soumis aux exigences complémentaires suivantes:

- a) les échauffements des appareils mécaniques de connexion doivent satisfaire à 8.2.2;
- b) les pouvoirs de fermeture et de coupure des appareils mécaniques de connexion doivent satisfaire à 8.2.4.2;
- c) les dispositifs de connexion à semiconducteurs doivent satisfaire à 8.2.4.1 pour la catégorie d'emploi correspondant aux caractéristiques prévues des gradateurs à dérivation.

8.2.1.6.2 Dans le but d'établir les exigences des gradateurs à dérivation, les appareils de connexion qui satisfont à toutes les exigences de 8.2.1.6.1 doivent, avant d'être installés, être identifiés comme des composants ayant subi des essais de type pouvant être utilisés sans restriction dans un gradateur à dérivation (voir Annexe J).

8.2.1.7 Composants dépendants dans les gradateurs à dérivation

Dans le but d'établir les exigences pour les gradateurs à dérivation, les appareils de connexion qui ne satisfont pas à toutes les exigences de 8.2.1.6.1 doivent, avant d'être installés, être identifiés comme des composants dépendants et ne pouvant être utilisés dans un gradateur à dérivation que sous certaines restrictions (voir Annexe J).

8.2.1.8 Utilisation sans restriction des appareils de connexion dans les gradateurs à dérivation

Lorsque à la fois l'appareil mécanique de connexion et l'appareil de connexion à semiconducteurs sont identifiés comme des appareils ayant subi des essais de type, ils doivent être mis en œuvre et connectés pour répondre aux valeurs assignées, au service assigné et à l'utilisation prévue par le constructeur. Il ne doit pas y avoir d'autres restrictions.

- in the event of temperature rise above 50 K of the metallic radiator surface of the device.

Page 51

8.1.3 Clearances and creepage distances

Replace the existing text of this subclause by the following:

Subclause 7.1.3 of IEC 60947-1 applies with the following note.

NOTE The nature of a semiconductor makes it unsuitable for use for isolation purposes.

Page 53

Add, after 8.2.1.5.2, the following new subclauses:

8.2.1.6 Type-tested components in bypassed controllers

8.2.1.6.1 Switching devices which meet the requirements of their own relevant product standard shall be considered as partially type-tested devices subject to the following additional requirements:

- a) the temperature rises of mechanical switching devices shall comply with 8.2.2;
- b) the making and breaking capacity of mechanical switching devices shall comply with 8.2.4.2;
- c) semiconductor switching devices shall comply with 8.2.4.1 for the utilization category according to the intended ratings of the bypassed controllers.

8.2.1.6.2 For the purpose of setting requirements for bypassed controllers, switching devices which meet all of the requirements of 8.2.1.6.1, before they are installed, shall be identified as type-tested components suitable for unrestricted use in a bypassed controller (see Annex J).

8.2.1.7 Dependent components in bypassed controllers

For the purpose of setting requirements for bypassed controllers, switching devices which do not meet all of the requirements of 8.2.1.6.1, before they are installed, shall be identified as dependent components suitable only for restricted use in a bypassed controller (see Annex J).

8.2.1.8 Unrestricted use of switching devices in bypassed controllers

When both the mechanical switching device and the semiconductor switching device are identified as type tested components, these devices shall be arranged and connected to comply with the assigned rating, duty and the end use intended by the manufacturer. There shall be no further restrictions.

8.2.1.9 Utilisation limitée des appareils de connexion dans les gradateurs à dérivation

Lorsque soit l'un soit les deux appareils de connexion sont identifiés comme des composants dépendants, les appareils de connexion doivent satisfaire à ce qui suit:

- a) les appareils de connexion doivent être combinés, avoir leurs caractéristiques assignées et être essayés comme pour un ensemble;
- b) les appareils de connexion doivent être interverrouillés par un des moyens suivants, soit individuellement soit par combinaison: moyens électrique, électronique ou mécanique, de telle manière que les contacts mécaniques de connexion ne doivent pas être sollicités pour établir ou couper des courants de surcharge sans l'intervention directe de l'appareil de connexion à semiconducteurs;
- c) l'appareil de connexion à semiconducteurs doit pouvoir prendre le contrôle de la commande du courant traversant le circuit principal chaque fois qu'il est nécessaire d'établir ou de couper des courants de surcharge.

8.2.2 Echauffement

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Le Paragraphe 7.2.2 de la CEI 60947-1 s'applique avec les compléments suivants.

Des écarts d'échauffement sur la surface du radiateur métallique des appareils à semiconducteurs sont autorisés: 50 K dans le cas où ils n'ont pas besoin d'être touchés pendant le fonctionnement normal.

Si la limite de 50 K est dépassée, le constructeur doit fournir un avertissement approprié (par exemple le symbole IEC 60417-5041 (2002-10))⁷⁾ conformément à 6.3. Le choix de la protection appropriée et de l'emplacement afin de prévenir les dangers est de la responsabilité de l'installateur.

Page 54

8.2.2.4 Circuit principal

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

8.2.2.4.1 Généralités

Le circuit principal d'un gradateur ou d'un contacteur, parcouru par du courant à l'état de pleine conduction, doit pouvoir supporter, sans dépasser les limites d'échauffement spécifiées en 7.2.2.1 de la CEI 60947-1 lorsqu'il est essayé conformément à 9.3.3.3.4,

- dans le cas d'un gradateur ou d'un contacteur prévu pour un service de 8 h: son courant thermique conventionnel (voir 5.3.2.1 et/ou 5.3.2.2);
- dans le cas d'un gradateur ou d'un contacteur prévu pour un service ininterrompu, un service intermittent ou un service temporaire: le courant assigné d'emploi correspondant (voir 5.3.2.3).

⁷⁾ CEI 60417, Symboles graphiques utilisables sur le matériel

8.2.1.9 Restricted use of switching devices in bypassed controllers

When either one or both switching devices are identified as dependent components, the switching devices shall comply with the following:

- a) the switching devices shall be combined, rated and tested as a unit;
- b) the switching devices shall be interlocked, by any of the following means, either individually or in combination: electrical, electronic or mechanical means, such that the mechanical switching contacts shall not be required to make or break overload currents without direct intervention by the semiconductor switching device;
- c) the semiconductor switching device shall be enabled to take over the control of the current flowing in the main circuit whenever it is necessary to make or break overload currents.

8.2.2 Temperature rise

Replace the existing text of this subclause by the following:

Subclause 7.2.2 of IEC 60947-1 applies, with the following additions.

Temperature rise deviations on the metallic radiator surface of semiconductor devices are permitted: 50 K in the case where they need not be touched during normal operation.

If the limit of 50 K is exceeded, the manufacturer shall provide a suitable warning (e.g. symbol IEC 60417-5041 (2002-10))⁷⁾ in accordance with 6.3. Provision of suitable guarding and location to prevent danger is the responsibility of the installer.

Page 55

8.2.2.4 Main circuit

Replace the existing text of this subclause by the following:

8.2.2.4.1 General

The main circuit of a controller or contactor, which carries current in the FULL-ON state, shall be capable of carrying, without the temperature rises exceeding the limits specified in 7.2.2.1 of IEC 60947-1 when tested in accordance with 9.3.3.3.4,

- for a controller or contactor intended for 8 h duty: its conventional thermal current (see 5.3.2.1 and/or 5.3.2.2);
- for a controller or contactor intended for uninterrupted duty, intermittent or temporary duty: the relevant rated operational current (see 5.3.2.3).

⁷⁾ IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment

8.2.2.4.2 Appareil mécanique de connexion en série des gradateurs hybrides

Pour les gradateurs hybrides, l'échauffement des composants en série dans le circuit principal doit être vérifié selon les procédures données en 9.3.3.3.4 et 9.3.3.6.1 (voir Tableau 11).

8.2.2.4.3 Appareils mécaniques de connexion en parallèle des gradateurs à dérivation

Les appareils identifiés comme des composants ayant subi des essais de type (voir 8.2.1.6) doivent pouvoir supporter le courant I_e sans que les échauffements dépassent les limites spécifiées en 7.2.2.1 de la CEI 60947-1.

Pour les appareils identifiés comme des composants dépendants (voir 8.2.1.7), l'échauffement doit être vérifié selon les procédures données en 9.3.3.3.4 et 9.3.3.6.1 (y compris le Tableau 5 et le Tableau 11). L'appareil doit être essayé comme une partie intégrante de l'ensemble où les périodes en charge prescrites pour les deux appareils de connexion (Tableau 5) doivent être déterminées par une séquence de manœuvres qui est la même que celle prévue en service normal.

8.2.2.4.4 Appareils de commutation à semiconducteurs connectés dans le circuit principal

L'échauffement des appareils de commutation à semiconducteurs connectés dans le circuit principal doit être vérifié selon les procédures données en 9.3.3.3.4 et en 9.3.3.6.1 (essai de stabilité thermique).

8.2.2.6 Disponible

Remplacer ce paragraphe par ce qui suit:

8.2.2.6 Enroulements des bobines et des électro-aimants

8.2.2.6.1 Enroulements pour service ininterrompu et service de 8 h

Le circuit de dérivation étant parcouru par un courant égal à la valeur maximale du courant, les enroulements des bobines doivent supporter en régime continu et à la fréquence assignée, s'il y a lieu, la tension assignée maximale d'alimentation de commande sans que l'échauffement ne dépasse les limites spécifiées au Tableau 17 de la présente norme et en 7.2.2.2 de la CEI 60947-1.

NOTE Les limites d'échauffement données au Tableau 17 de la présente norme et en 7.2.2.2 de la CEI 60947-1 sont applicables seulement si la température de l'air ambiant reste dans les limites -5 °C , $+40\text{ °C}$.

8.2.2.6.2 Enroulements pour service intermittent

Le circuit de dérivation n'étant parcouru par aucun courant, les enroulements des bobines doivent supporter à la fréquence assignée, s'il y a lieu, leur tension assignée maximale d'alimentation de commande comme indiqué au Tableau 18, suivant leur classe de service intermittent, sans que l'échauffement ne dépasse les limites spécifiées au Tableau 17 de la présente norme et en 7.2.2.2 de la CEI 60947-1.

NOTE Les limites d'échauffement données au Tableau 17 de la présente norme et en 7.2.2.2 de la CEI 60947-1 sont applicables seulement si la température de l'air ambiant reste dans les limites -5 °C , $+40\text{ °C}$.

8.2.2.6.3 Enroulements spéciaux (pour service temporaire ou périodique)

Les enroulements spéciaux doivent être essayés dans les conditions de fonctionnement correspondant au service le plus sévère auquel ils sont destinés, et leurs caractéristiques assignées doivent être précisées par le constructeur.

8.2.2.4.2 Series mechanical switching devices for hybrid controllers

For hybrid controllers, the temperature rise of the components in series with the main circuit shall be verified by the procedures given in 9.3.3.3.4 and 9.3.3.6.1 (see Table 11).

8.2.2.4.3 Parallel mechanical switching devices for bypassed controllers

Devices identified as type tested components (see 8.2.1.6) shall be capable of carrying the current I_e without the temperature rises exceeding the limits specified in 7.2.2.1 of IEC 60947-1.

For devices identified as dependent components (see 8.2.1.7), the temperature rise shall be verified by the procedures given in 9.3.3.3.4 and 9.3.3.6.1 (including Table 5 and Table 11). The device shall be tested as an integral part of a unit where the prescribed on-load periods for the two switching devices (Table 5) shall be determined by a sequence of operations which is the same as intended in normal service.

8.2.2.4.4 Semiconductor devices connected in the main circuit

The temperature rise of the semiconductor devices connected in the main circuit shall be verified by the procedures given in 9.3.3.3.4 and 9.3.3.6.1 (thermal stability test).

8.2.2.6 Vacant

Replace this subclause by the following.

8.2.2.6 Windings of coils and electromagnets

8.2.2.6.1 Uninterrupted and 8 h duty windings

With the maximum value of current flowing through the bypass circuit, the coils windings shall withstand under continuous load and at rated frequency, if applicable, their maximum rated control supply voltage without the temperature rise exceeding the limits specified in Table 17 of this standard and 7.2.2.2 of IEC 60947-1.

NOTE The temperature rise limits given in Table 17 of this standard and in 7.2.2.2 of IEC 60947-1 are applicable only if the ambient air temperature remains within the limits $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.2.2.6.2 Intermittent duty windings

With no current flowing through the bypass circuit, the windings of the coils shall withstand, at the rated frequency, if applicable, their maximum rated control supply voltage applied as detailed in Table 18 according to their intermittent duty class, without the temperature rise exceeding the limits specified in Table 17 of this standard and 7.2.2.2 of IEC 60947-1.

NOTE The temperature rise limits given in Table 17 of this standard and in 7.2.2.2 of IEC 60947-1 are applicable only if the ambient air temperature remains within the limits $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.2.2.6.3 Specially rated (temporary or periodic duty) windings

Specially rated windings shall be tested under operating conditions corresponding to the most severe duty for which they are intended and their ratings shall be stated by the manufacturer.

NOTE Les enroulements spéciaux peuvent être des bobines de contacteurs ou de gradateurs qui ne sont sous tension que durant la période de démarrage, des bobines de déclenchement de contacteurs à accrochage et des bobines d'électrovalves destinées au verrouillage de contacteurs pneumatiques.

Tableau 17 – Limites d'échauffement pour les bobines isolées dans l'air et dans l'huile

Classe des matériaux isolants (selon la CEI 60085)	Limite d'échauffement (mesures effectuées par variation de résistance) K	
	Bobines dans l'air	Bobines dans l'huile
A	85	60
E	100	60
B	110	60
F	135	–
H	160	–

Tableau 18 – Données pour les cycles d'essai de service intermittent

Classe de service intermittent	Un cycle de manœuvre de fermeture-ouverture toutes les	Durée de maintien de l'alimentation de la bobine de commande
1	3 600 s	Il convient que le temps de passage du courant corresponde au facteur de marche spécifié par le constructeur
3	1 200 s	
12	300 s	
30	120 s	
120	30 s	
300	12 s	
1 200	3 s	

Page 62

Tableau 6 – Prescriptions minimales pour les conditions d'essai de tenue aux surcharges

Modifier la note de bas de tableau 1) pour lire:

«¹⁾ U_r/U_e peut prendre n'importe quelle valeur pendant ... ».

NOTE Specially rated windings may include coils of contactors or controllers which are energised during the starting period only, trip coils of latched contactors and magnetic valve coils for inter-locking pneumatic contactors.

Table 17 – Temperature rise limits for insulated coils in air and in oil

Class of insulating material (according to IEC 60085)	Temperature rise limit (measured by resistance variation)	
	Coils in air	Coils in oil
A	85	60
E	100	60
B	110	60
F	135	–
H	160	–

Table 18 – Intermittent duty test cycle data

Intermittent duty class	One close-open operating cycle every	Interval of time during which the supply to the control coil is maintained
1	3 600 s	ON-time should correspond to the on-load factor specified by the manufacturer
3	1 200 s	
12	300 s	
30	120 s	
120	30 s	
300	12 s	
1 200	3 s	

Page 63

Table 6 – Minimum requirements for overload capability test conditions

Modify the footnote 1) to read:

“1) U_r/U_e may be any value during ...”.

Tableau 7 – Prescriptions minimales et conditions pour les essais de fonctionnement, y compris l'aptitude au blocage et à la commutation

Remplacer le tableau existant par le nouveau tableau suivant:

Catégorie d'emploi	Paramètres de la charge d'essai du circuit d'essai			Cycles d'essai	
	U/U_e	Puissance	$\cos \varphi$	Durée à l'état passant s	Durée à l'état bloqué s
AC-51	1,0	a	0,8 1,0	0,5	0,5
AC-55a	1,0	b	0,45	0,5	0,5
AC-55b	1,0	c	c	f	0,5
AC-56a	1,0	d	$\leq 0,45$	f	g
AC-56b	1,0	e	e	f	h

Les essais suivants doivent être effectués:

- essai 1: 100 cycles de manœuvres avec 85 % U_e et 85 % U_s ;
- essai 2: 1 000 cycles de manœuvres avec 110 % U_e et 110 % U_s .

Pendant les essais:

- la charge et l'air ambiant peuvent être à n'importe quelle température entre 10 °C et 40 °C;
- le dispositif de mesure de la tension efficace vraie doit être connecté entre la borne côté source et la borne côté charge sur chaque pôle de l'EUT;
- les réglages sont limités seulement aux moyens de réglages externes fournis par le constructeur sur le produit normal présenté. Les gradateurs équipés avec des rampes croissantes doivent être réglés à la plus petite des valeurs suivantes: temps maximal de montée ou 10 s.

Résultats à obtenir:

- 1a) ou 1b) doit être satisfait
 - 1a) $I_O < 1 \text{ mA}$ et $I_F < 1 \text{ mA}$
 - 1b) si $I_O > 1 \text{ mA}$ ou $I_F > 1 \text{ mA}$, alors:
 - $\Delta I < 1$ pour chaque pôle où $\Delta I = (I_F - I_O) / I_O$
 - et
 - I_O et I_F doivent être dans les limites indiquées dans les caractéristiques du semiconducteur.
- 2) Aucune trace visuelle de dommage (c'est-à-dire fumée, décoloration).
- 3) Pas de perte de fonctionnalité comme spécifiée par le constructeur.

a La charge d'essai doit être toute charge légèrement inductive commode.

b La charge d'essai doit être toute charge inductive commode.

c La charge d'essai doit être toute lampe à incandescence commode.

d La charge d'essai doit être tout transformateur commode.

e La charge d'essai doit être tout condensateur ou batterie de condensateurs commode.

f La durée à l'état passant doit être supérieure au temps nécessaire pour atteindre le courant nominal en régime établi.

g La durée à l'état bloqué est le temps nécessaire pour que le courant devienne inférieur à 10 % de la valeur nominale du courant à l'état passant.

h La durée à l'état bloqué est le temps nécessaire pour que la tension aux bornes du condensateur devienne inférieure à 10 % de tension nominale due à la décharge du condensateur à travers toute résistance de décharge convenable.

Table 7 – Minimum requirements and conditions for performance testing, including blocking and commutating capability

Replace the existing table by the following new table:

Utilization category	Test load parameters of the test circuit			Test cycles	
	U/U_e	Power	$\cos \varphi$	ON-time s	OFF-time s
AC-51	1,0	a	0,8 1,0	0,5	0,5
AC-55a	1,0	b	0,45	0,5	0,5
AC-55b	1,0	c	c	f	0,5
AC-56a	1,0	d	$\leq 0,45$	f	g
AC-56b	1,0	e	e	f	h

The following tests are to be carried out:

- test 1: 100 operating cycles with 85 % U_e and 85 % U_s ;
- test 2: 1 000 operating cycles with 110 % U_e and 110 % U_s .

During the tests:

- the load and the ambient air may be at any temperature between 10 °C and 40 °C;
- true r.m.s. voltage measuring means shall be connected between the line side terminal and the load side terminal on each pole of the EUT;
- settings are limited to only those external adjusting means provided by the manufacturer in the normal product offerings. Controllers fitted with ramp-up functions shall be set at the maximum ramping time or 10 s, whichever is less.

Results to be obtained:

- 1) 1a) or 1b) shall be fulfilled
 - 1a) $I_O < 1$ mA and $I_F < 1$ mA
 - 1b) if $I_O > 1$ mA or $I_F > 1$ mA, then:
 - $\Delta I < 1$ for each pole where $\Delta I = (I_F - I_O) / I_O$
and
 - I_O and I_F shall be within the limits given in the datasheet for the semiconductor.
- 2) No visual evidence of damage (i.e. smoke, discoloration).
- 3) No loss of functionality as specified by the manufacturer.

- a The test load shall be any convenient slightly inductive load.
- b The test load shall be any convenient inductive load.
- c The test load shall be any convenient incandescent lamp.
- d The test load shall be any convenient transformer.
- e The test load shall be any convenient capacitor or capacitor bank.
- f The on-time shall be greater than that time required to reach the steady-state nominal current.
- g The off-time is that time required for the current to become less than 10 % of the nominal ON-state current value.
- h The off-time is that time required for the voltage on the capacitor to become less than 10 % of the nominal voltage due to the discharge of the capacitor through any convenient discharge resistor.

8.2.4.2 Pouvoirs de fermeture et de coupure des gradateurs et des contacteurs hybrides

Remplacer le titre et le texte existants de ce paragraphe par ce qui suit:

8.2.4.2 Pouvoirs de fermeture et de coupure des appareils de connexion dans le circuit principal

8.2.4.2.1 Généralités

Le gradateur ou le contacteur, y compris les appareils mécaniques de connexion qui lui sont associés, doivent pouvoir fonctionner sans défaillance en présence d'un courant de surcharge.

L'aptitude à établir et couper des courants sans défaillance doit être vérifiée dans les conditions spécifiées à la fois au Tableau 8 et au Tableau 9, pour les catégories d'emploi et le nombre de manœuvres indiqués.

8.2.4.2.2 Appareils mécaniques de connexion en série des gradateurs hybrides

Les appareils mécaniques de connexion en série dans le circuit principal des gradateurs et contacteurs doivent satisfaire aux exigences de leurs propres normes de produit, et aux exigences complémentaires de 8.2.4.2 lorsqu'ils sont essayés comme un appareil seul.

Pour les gradateurs et contacteurs hybrides à dérivation (voir Figure 1), l'appareil mécanique de connexion en série peut avoir une caractéristique assignée de service qui est alignée avec la caractéristique assignée de service intermittent du gradateur à semiconducteurs.

Les pouvoirs de fermeture et de coupure doivent être vérifiés selon les procédures décrites en 9.3.3.5.1 et 9.3.3.5.2.

8.2.4.2.3 Appareils mécaniques de connexion en parallèle, ayant subi des essais de type, des gradateurs à dérivation

Les pouvoirs de fermeture et de coupure doivent être vérifiés lorsqu'ils sont essayés comme un appareil seul selon les procédures décrites en 9.3.3.5.1 et 9.3.3.5.3.

8.2.4.2.4 Appareils mécaniques de connexion en parallèle, dépendants, des gradateurs à dérivation

Les pouvoirs de fermeture et de coupure doivent être vérifiés lorsqu'ils sont essayés comme un appareil combiné selon les procédures décrites en 9.3.3.5.1 et 9.3.3.5.4

8.2.4.2.5 Appareils de connexion à semiconducteurs

L'aptitude à commander les courants de surcharge doit être vérifiée selon les procédures décrites en 9.3.3.6.2 et 9.3.3.6.3.

Ajouter, après 8.2.4.2.5, le nouveau paragraphe suivant:

8.2.4.3 Exigences pour une charge d'amorçage

La charge d'amorçage pour l'essai de court-circuit (voir Figure I.1) doit être toute charge passive commode ayant les caractéristiques suivantes:

- a) la tension assignée doit être égale ou supérieure à U_e de l'appareil à essayer;

Page 67

8.2.4.2 Making and breaking capacities for hybrid controllers and contactors

Replace the existing title and text of this subclause by the following:

8.2.4.2 Making and breaking capacities for switching devices in the main circuit

8.2.4.2.1 General

The controller or contactor, including the mechanical switching devices associated with it, shall be capable of operating without failure in the presence of overload current.

The capability of making and breaking currents without failure, shall be verified under the conditions stated in both Table 8 and Table 9, for the required utilization categories, and the number of operations indicated.

8.2.4.2.2 Series mechanical switching devices of hybrid controllers

The series mechanical switching devices in the main circuit of controllers and contactors shall meet the requirements of their own product standards, and the additional requirements of 8.2.4.2 when tested as a stand-alone device.

For bypassed hybrid controllers and contactors (see Figure 1), the series mechanical switching device may be designated with a duty rating that is aligned with the intermittent duty rating of the semiconductor controller.

The making and breaking capacity shall be verified by the procedures of 9.3.3.5.1 and 9.3.3.5.2.

8.2.4.2.3 Type tested, parallel mechanical switching devices of bypassed controllers

The making and breaking capacity shall be verified when tested as a stand-alone device in accordance with the procedures of 9.3.3.5.1 and 9.3.3.5.3.

8.2.4.2.4 Dependent, parallel mechanical switching devices of bypassed controllers

The making and breaking capacity shall be verified when tested as a combined unit in accordance with the procedures of 9.3.3.5.1 and 9.3.3.5.4.

8.2.4.2.5 Semiconductor switching devices

The capability to control overload currents shall be verified by the procedures of 9.3.3.6.2 and 9.3.3.6.3.

Add, after 8.2.4.2.5, the following new subclause:

8.2.4.3 Requirements for an initiating load

The initiating load for short-circuit testing (see Figure I.1) shall be any convenient passive load with the following characteristics:

- a) the rated voltage shall be equal to or greater than U_e for the device to be tested;

- b) le facteur de puissance doit être compris entre 0,8 et 1,0;
- c) avec la tension U_e appliquée à la charge d'amorçage, le courant qui circule peut avoir n'importe quelle valeur supérieure à 1 A.

Page 70

8.2.6 Surtensions de manœuvre

Supprimer le titre et le texte de ce paragraphe.

Page 82

9.3.3.3.4 Echauffement du circuit principal

Remplacer le texte existant du deuxième alinéa par ce qui suit:

Pour les appareils de commutation à semiconducteurs connectés dans le circuit principal (voir 8.2.2.4), les dispositifs de mesure de la température doivent être fixés sur la surface extérieure du boîtier du dispositif de commutation à semiconducteurs susceptible d'avoir l'échauffement le plus élevé pendant cet essai. La température finale du boîtier, C_f , et la température ambiante finale, A_f , doivent être enregistrées pour être utilisées pendant l'essai de 9.3.3.6.2.

Page 84

9.3.3.3.6 Disponible

Remplacer le titre et le texte de ce paragraphe par ce qui suit:

9.3.3.3.6 Echauffement des bobines et des électro-aimants

Le paragraphe 8.3.3.3.6 de la CEI 60947-1 s'applique avec le complément suivant.

Les électro-aimants des appareils mécaniques de connexion destinés à fonctionner dans des gradateurs à semiconducteurs ou comme dispositifs mécaniques de connexion de dérivation doivent satisfaire à 8.2.2.6 avec le courant assigné traversant le circuit principal pour la durée de l'essai. L'échauffement doit être mesuré durant l'essai de 9.3.3.3.4.

9.3.3.4.1 Essais de type

Modifier, à la page 86, au point 3) c), le deuxième tiret pour lire:

«– dans le cas de gradateurs ou de contacteurs hybrides à semiconducteurs, à travers les pôles ...»

- b) the power factor shall be between 0,8 and 1,0;
- c) with voltage U_e applied to the initiating load, the current flow may be any value greater than 1 A.

Page 71

8.2.6 Switching overvoltages

Delete the title and the text of this subclause.

Page 83

9.3.3.3.4 Temperature rise of the main circuit

Replace the existing text of the second paragraph by the following:

For semiconductor switching devices connected in the main circuit (see 8.2.2.4), temperature sensing means shall be attached to the outer surface of the case of the semiconductor switching device that is most likely to produce the highest temperature rise during this test. The final case temperature C_f , and the final ambient temperature A_f , shall be recorded for use in the test of 9.3.3.6.2.

Page 85

9.3.3.3.6 Vacant

Replace the existing title and text of this subclause by the following:

9.3.3.3.6 Temperature rise of coils and electromagnets

Subclause 8.3.3.3.6 of IEC 60947-1 applies with the following addition.

Electromagnets of mechanical switching devices intended for duty within semiconductor controllers or for mechanical bypass switching means shall comply with 8.2.2.6 with rated current flowing through the main circuit for the duration of the test. The temperature rise shall be measured during the test of 9.3.3.4.

9.3.3.4.1 Type tests

Modify, on page 87, under item 3) c), the second dashed item to read:

“– for hybrid semiconductor controllers or contactors, across the poles ...”

9.3.3.5 Pouvoirs assignés de fermeture et de coupure et fonctionnement conventionnel en service des appareils mécaniques de connexion en série dans les matériels hybrides

Remplacer le titre et le texte existants de ce paragraphe par ce qui suit:

9.3.3.5 Pouvoir de fermeture et pouvoir de coupure des appareils mécaniques de connexion

9.3.3.5.1 Généralités

On doit vérifier que les appareils mécaniques de connexion satisfont aux exigences de 8.2.4.2.

Si l'appareil mécanique de connexion n'a pas satisfait aux essais précédents, il doit satisfaire à 8.2.4.2 et aux paragraphes suivants. Les pouvoirs de fermeture et de coupure doivent être vérifiés selon 8.3.3.5 de la CEI 60947-1.

9.3.3.5.2 Appareils mécaniques de connexion en série des gradateurs hybrides

La vérification doit être faite en utilisant une des méthodes suivantes :

- a) l'appareil concerné peut être essayé comme un composant séparé, ou
- b) le gradateur hybride complet peut être essayé avec les appareils concernés installés comme en service normal et avec les composants à semiconducteurs court-circuités sur chaque pôle.

9.3.3.5.3 Appareils mécaniques de connexion en dérivation, ayant subi des essais de type, des gradateurs à dérivation

L'appareil concerné doit être essayé comme un composant séparé.

9.3.3.5.4 Appareils mécaniques de connexion en dérivation, dépendants, des gradateurs à dérivation

L'ensemble complet, avec le dispositif de dérivation installé, doit être essayé comme en service normal. Pour simuler la mise sous tension ou hors tension, la séquence de fonctionnement doit être la même qu'en service normal.

Page 89

9.3.3.5 Rated making and breaking capacity and conventional operational performance of series mechanical switching devices of hybrid equipment

Replace the existing title and text of this subclause by the following:

9.3.3.5 Making and breaking capacity of mechanical switching devices

9.3.3.5.1 General

It shall be verified that mechanical switching devices meet the requirements of 8.2.4.2.

If the mechanical switching device has not passed previous tests, compliance with 8.2.4.2 and the following subclauses is required. The making and breaking capacity shall be verified in accordance with 8.3.3.5 of IEC 60947-1.

9.3.3.5.2 Series mechanical switching devices of hybrid controllers

The verification shall be made using one of the following methods:

- a) the subject device may be tested as a separate component, or
- b) the complete hybrid controller may be tested with the subject devices installed as in normal service and with the semiconductor components of each pole shorted out.

9.3.3.5.3 Type tested, parallel mechanical switching devices of bypassed controllers

The subject device shall be tested as a separate device.

9.3.3.5.4 Dependent, parallel mechanical switching devices of bypassed controllers

The complete unit with bypass installed shall be tested as in normal service. The operational sequence, to simulate switching (ON and OFF), shall be the same as in normal service.

Tableau 11 – Spécifications d'essai pour la stabilité thermique

Remplacer le tableau existant par le nouveau tableau suivant:

Détails de l'essai	Niveau	Instructions
Objectif de l'essai	Vérifier que la variation de température entre des cycles successifs de fonctionnement identiques dans une séquence est inférieure à 5 % dans une période de 8 h Vérifier que l'échauffement des bornes accessibles de l'appareil mécanique de connexion dans le circuit principal ne dépasse pas les limites prescrites au Tableau 2 de la CEI 60947-1	
Durée de l'essai	Effectuer l'essai jusqu'à $\Delta_n \leq 0,05$ ou après 8 h $\Delta_n = (C_n - C_{n-1} - A_n + A_{n-1}) / (C_{n-1})$	
Conditions d'essai	Tableau 5	
Température de l'EUT ^a	C _n , température de boîtier	Moyen de détection de la température fixé sur la surface extérieure d'un dispositif de connexion à semiconducteur (voir 9.3.3.3.4) Surveiller le composant de puissance à semiconducteur susceptible d'être le plus chaud
Température ambiante	A _n , à tout niveau commode	Moyens de détection de la température pour surveiller les changements de la température ambiante (8.3.3.3.1 de la CEI 60947-1 s'applique)
Résultats à obtenir	1) $\Delta_n \leq 0,05$ pendant une période de 8 h 2) Pas de détérioration visuelle évidente (telle que fumée, décoloration) 3) L'échauffement des bornes accessibles de l'appareil mécanique de connexion dans le circuit principal ne doit pas dépasser les limites exigées au Tableau 2 de la CEI 60947-1 4) Lorsque les bornes ne sont pas accessibles, les limites du Tableau 2 de la CEI 60947-1 peuvent être dépassées à condition que les parties adjacentes ne soient pas endommagées	
^a Matériel en essai.		

9.3.3.6.1 Procédure d'essai de stabilité thermique

Ajouter, à la fin du point 4), la note suivante:

NOTE L'intervalle de temps de T_x commence à l'instant où le courant d'essai atteint la valeur $X \times I_e$. Par conséquent, le temps nécessaire au courant d'essai pour atteindre $X \times I_e$ augmente le temps d'essai total.

Remplacer le dernier alinéa du point 7) b) par le suivant:

Si $\Delta_n \leq 0,05$, que la durée totale de l'essai est inférieure à 8 h et que les résultats 1), 2), 3) et 4) du Tableau 11 sont respectés, arrêter l'essai. L'essai est conforme.

Table 11 – Thermal stability test specifications

Replace the existing table by the following new table:

Test details	Level	Instructions
Test objective	To verify that the temperature variation between successive identical operating cycles in a sequence reduces to less than 5 % within an 8 h period To verify that the temperature rise of the accessible terminals of the mechanical switching device in the main circuit does not exceed the limit prescribed by Table 2 of IEC 60947-1	
Test duration	Run test until $\Delta_n \leq 0,05$ or 8 h have elapsed $\Delta_n = (C_n - C_{n-1} - A_n + A_{n-1})/(C_{n-1})$	
Test conditions	Table 5	
EUT ^a temperature	C _n , case temperature	Temperature sensing means attached to the outer surface of one semiconductor switching device (see 9.3.3.3.4) Monitor the semiconductor switching device that is likely to be the hottest
Ambient temperature	A _n , any level convenient	Temperature sensing means to monitor changes in ambient temperature (8.3.3.3.1 of IEC 60947-1 applies)
Results to be obtained	1) $\Delta_n \leq 0,05$ within 8 h 2) No visual evidence of damage (such as smoke, discoloration) 3) The temperature rise of the accessible terminals of the mechanical switching device in the main circuit shall not exceed the limit prescribed by Table 2 of IEC 60947-1 4) When the terminals are not accessible, the values of Table 2 of IEC 60947-1 may be exceeded provided that adjacent parts are not impaired	
^a Equipment under test.		

9.3.3.6.1 Thermal stability test procedure

Add, at the end of item 4), the following note:

NOTE The time span of T_x commences at the instant when the test current reaches the value $X \times I_e$. Therefore, the time for the test current ramp to reach $X \times I_e$ increases the total test time.

Replace the last paragraph of item 7) b) by the following:

If $\Delta_n \leq 0,05$, total test time is less than 8 h, and results 1), 2), 3) and 4) of Table 11 are not violated, end test. This is successful compliance.

9.3.3.6.3 Capacité de blocage et aptitude à la commutation

Remplacer le titre et le texte existants de ce paragraphe par ce qui suit:

9.3.3.6.3 Essai de capacité de blocage et d'aptitude à la commutation

Les spécifications d'essai sont données dans le Tableau 7. Les profils d'essai sont décrits à la Figure F.3.

Pour la variante HxA, les contacts du dispositif mécanique de connexion en série doivent être maintenus en position fermée pendant l'essai.

Pour la variante HxB, les contacts du dispositif mécanique de connexion en série peuvent être manœuvrés pour effectuer les cycles d'essai. Cependant, les mesures de tension entre les pôles doivent être effectuées avec les contacts en série fermés et les éléments de commutation à semiconducteurs à l'état bloqué. Le constructeur doit fournir des instructions pour équiper l'EUT de dispositifs spéciaux permettant de satisfaire aux exigences de mesure de la tension.

- 1) L'EUT doit être monté et raccordé comme en utilisation normale avec des longueurs de câble entre l'EUT et la charge d'essai non supérieures à 10 m.
- 2) Les dispositifs de mesure du courant doivent être installés de façon appropriée pour l'enregistrement des valeurs du courant de fuite à travers le gradateur au cours des étapes 3) et 7).

Si d'autres circuits auxiliaires ou appareils sont connectés en parallèle avec les éléments à semiconducteurs, des précautions doivent être prises pour éviter la mesure de courants parallèles; seul le courant de fuite des éléments à semiconducteurs doit être mesuré et les moyens pour obtenir ces mesures doivent être installés en conséquence.

- 3) Avec les tensions (voir Tableau 7) appliquées à l'EUT et la tension de commande U_c coupée, mesurer le courant à travers chaque pôle de l'EUT et enregistrer ces mesures comme valeurs initiales I_0 .

Le circuit d'essai doit rester fermé depuis le début de l'étape 4) jusqu'à l'achèvement de l'étape 7). Les dispositifs de mesure du courant peuvent être court-circuités par des dispositifs commandés à distance durant les étapes 5) et 6), mais ils ne doivent pas être retirés en ouvrant le circuit.

- 4) Pour commencer l'essai, les tensions d'essai (comme spécifié au Tableau 7) sont appliquées à l'EUT et maintenues pour la durée de l'essai jusqu'à l'achèvement de l'étape 7).
- 5) Avec la tension de commande U_c , faire fonctionner l'EUT entre l'état passant et l'état bloqué comme spécifié au Tableau 7. Si le gradateur ne fonctionne pas comme prévu, ou s'il apparaît une détérioration, l'essai est arrêté et considéré comme non satisfaisant.
- 6) Après le nombre de cycles de manœuvres requis, couper U_c en maintenant les tensions d'essai appliquées, permettant à l'EUT de retourner à la température ambiante initiale.
- 7) Répéter la procédure de mesure du courant de l'étape 3) et enregistrer comme mesures finales, I_F , correspondant aux valeurs initiales, I_0 .
- 8) Déterminer les valeurs concernant les courants de fuite à travers chaque pôle comme spécifié au point 1) du Tableau 7.

Pour obtenir la conformité, les critères spécifiés aux points 1), 2) et 3) du Tableau 7 doivent être satisfaits.

9.3.3.6.3 Blocking and commutating capability test

Replace the existing text of this subclause by the following:

9.3.3.6.3 Blocking and commutating capability test

Test specifications are given in Table 7. The test profiles are shown in Figure F.3.

For form HxA, the contacts of the series mechanical switching device shall be maintained in the closed position for the duration of the test.

For form HxB, the contacts of the series mechanical switching device may be operated to perform the testing cycles. However, the measurements of voltage across the poles shall be performed with the series contacts closed, and with the semiconductor switching devices in the OFF-state. The manufacturer shall provide instructions for fitting the EUT with special features that will permit compliance with the voltage measurement requirements.

- 1) The EUT shall be mounted and connected as in normal use with cable length between the EUT and test load not greater than 10 m.
- 2) The current measuring means shall be installed in a manner that is appropriate for recording the values of the leakage current through the controller in steps 3) and 7).

If other auxiliary circuits or devices are connected in parallel with the semiconductor elements, care shall be taken in order to avoid measuring the parallel currents; only the leakage current of the semiconductor elements shall be measured and the means for obtaining those measures shall be installed accordingly.

- 3) With the voltages (see Table 7) applied to the EUT, and with the control voltage U_c OFF, measure the current through each pole of the EUT and record these measurements as a set of initial data points, I_0 .

The test circuit shall remain closed from the start of step 4) through the completion of step 7). The current measuring means may be shorted by remote control means during steps 5) and 6), but it may not be removed by opening the circuit.

- 4) To start the test, the test voltages (as specified in Table 7) are applied to the EUT and maintained for the duration of the test through the completion of step 7).
- 5) By means of the control voltage U_c , cycle the EUT between the ON-state and the OFF-state as specified in Table 7. If the controller does not perform as intended, or if evidence of damage develops, the test is discontinued, and considered a failure.
- 6) After the required number of operating cycles, turn U_c to OFF with the test voltages remaining ON, allow the EUT to return to the initial ambient temperature.
- 7) Repeat the current measurement procedure of step 3) and record as a set of final data points, I_F , corresponding to the set of initial data points, I_0 .
- 8) Determine the values regarding the leakage currents through each pole as specified under item 1) of Table 7.

To obtain successful compliance, the criteria given under items 1), 2) and 3) of Table 7 shall be fulfilled.

9.3.4.1 Conditions générales pour les essais de court-circuit

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Les conditions générales pour les essais de court-circuit sont les suivantes:

- manœuvre «O»: comme condition de pré-essai, le contacteur/gradateur doit être maintenu à l'état passant à l'aide d'une charge d'amorçage. Le courant de pré-essai peut être de n'importe quelle faible valeur, supérieure au courant minimal de charge (voir 3.1.11) du contacteur/gradateur. Le courant de court-circuit est appliqué au contacteur/gradateur par la fermeture de l'appareil de mise en court-circuit. Le DPCC doit couper le courant de court-circuit et le contacteur/gradateur doit supporter le courant traversant;
- manœuvre «CO» pour les appareils à démarrage direct.

La température initiale du boîtier ne doit pas être inférieure à 40 °C. Dans certains cas, il peut être impossible de préchauffer l'EUT et de maintenir la température initiale du boîtier sur un emplacement d'essai qui peut être pourvu uniquement de moyens d'essais de court-circuit. Dans de tels cas, le constructeur et l'utilisateur peuvent accepter d'essayer l'EUT à la température ambiante. Dans ce cas, la température la plus basse doit être enregistrée dans le rapport d'essai.

9.3.4.1.2 Circuit d'essai pour la vérification du fonctionnement dans des conditions de court-circuit

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Le Paragraphe 8.3.4.1.2 de la CEI 60947-1 s'applique à l'exception de la coordination de type 1 pour laquelle l'élément fusible F et la résistance R_L sont remplacés par un fil rigide de 6 mm², d'une longueur de 1,2 m à 1,8 m, raccordé au point neutre, ou après accord du constructeur, à l'un des pôles.

NOTE Cette section plus importante du fil n'est pas utilisée à des fins de détection, mais pour établir une condition de mise à la terre permettant une évaluation du dommage.

Le circuit d'essai de 8.3.4.1.2 de la CEI 60947-1 doit être modifié et câblé comme indiqué à la Figure I.1. La charge d'amorçage et l'appareil de mise en court-circuit doivent avoir les caractéristiques suivantes:

- a) la charge d'amorçage doit être conforme avec les exigences spécifiées en 8.2.4.3;
- b) l'appareil de mise en court-circuit (ne faisant pas partie de l'EUT) doit pouvoir établir et transporter le courant de court-circuit sans interférer dans le processus d'application du courant de court-circuit (par exemple rebonds ou autres ouvertures intermittentes des contacts).

9.3.4.1.6 Procédure d'essai

Ajouter, à la fin de ce paragraphe, ce qui suit:

La chronologie pour la séquence d'essai est donnée à la Figure I.2.

- a) L'essai débute avec l'appareil de mise en court-circuit en position ouverte (temps T0).
- b) La tension d'essai est alors appliquée et la charge d'amorçage doit limiter le courant à une valeur au moins suffisante pour maintenir le gradateur à l'état passant (temps T1).

9.3.4.1 General conditions for short-circuit tests

Replace the existing text of this subclause by the following:

General conditions for short-circuit tests are as follows:

- "O" operation: as a pre-test condition, the contactor/controller shall be sustained in the ON-state by an initiating load. The pre-test current may be held at any arbitrary low level of current that is greater than the minimum load current (see 3.1.11) of the contactor/controller. The short-circuit current is applied to the contactor/controller by closing the shorting switch. The SCPD shall interrupt the short-circuit current and the contactor/controller shall withstand the let-through current;
- "CO" operation for direct on-line equipment.

Initial case temperature shall not be less than 40 °C. In some cases, it may be impossible to pre-heat the EUT and maintain the initial case temperature at a test site that is fitted for short-circuit testing only. In these cases, the manufacturer and user may agree to test the EUT at ambient temperature. If used, the lower temperature shall be recorded in the test report.

9.3.4.1.2 Test circuit for the verification of short-circuit ratings

Replace the existing text of this subclause by the following:

Subclause 8.3.4.1.2 of IEC 60947-1 applies except that for type 1 coordination, the fusible element F and the resistance R_L are replaced by a solid 6 mm² wire 1,2 m to 1,8 m in length, connected to the neutral, or with the agreement of the manufacturer, to one of the poles.

NOTE This larger size of wire is not used as a detector but to establish an earth condition allowing the damage to be evaluated.

The test circuit of 8.3.4.1.2 of IEC 60947-1 shall be modified and wired as shown in Figure I.1. The initiating load and the shorting switch shall have the following characteristics:

- a) the initiating load shall be in accordance with the requirements given in 8.2.4.3;
- b) the shorting switch (not a part of the EUT) shall be capable of making and carrying the short-circuit current with no tendency to interfere with the process of applying the short-circuit current (e.g. bounce or other intermittent openings of the contacts).

9.3.4.1.6 Test procedure

Add, at the end of this subclause, the following:

The time-line for the test sequence is shown in Figure I.2.

- a) The test is started with the shorting switch in the open position (time T0).
- b) The test voltage is then applied and the initiating load shall limit the current to a level that is, at least, sufficient to maintain the controller in the ON-state (time T1).