

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
947-5-1

1990

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1

1994-05

Amendement 1

Appareillage à basse tension –

Partie 5:

Appareils et éléments de commutation
pour circuits de commande –

Section 1: Appareils électromécaniques
pour circuits de commande

Amendment 1

Low-voltage switchgear and controlgear –

Part 5:

Control circuit devices and switching elements –

Section 1: Electromechanical control circuit devices

© CEI 1994 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIS
PRICE CODE

R

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: Appareillage.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

DIS	Rapports de vote
17B(BC)200 17B(BC)209	17B(BC)207 17B(BC)223

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Une ligne verticale dans la marge indique le texte du corrigendum de novembre 1991.

Page 2

SOMMAIRE

Ajouter, à la page 4, les titres des nouvelles annexes suivants:

Annexe F – Appareils de classe II pour circuit de commande isolés par encapsulation – Prescriptions et essais

Annexe G – Prescriptions supplémentaires pour les appareils pour circuit de commande avec câble faisant partie intégrante de l'appareil

Annexe H – Prescriptions complémentaires concernant les éléments de commutation à semi-conducteurs pour les appareils pour circuits de commande.

Page 6

PRÉFACE

Insérer les titres suivants dans la liste des publications de la CEI:

CEI 68-2-14 (1984) *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 68-2-30 (1980) *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*

CEI 536 (1976) *Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques*

FOREWORD

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

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

DIS	Reports on voting
17B(CO)200 17B(CO)209	17B(CO)207 17B(CO)223

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

The text of the corrigendum of November 1991 is indicated by a vertical line in the margin.

Page 3

CONTENTS

Add, on page 5, the titles of the following new annexes:

Annex F – Class II control circuit devices insulated by encapsulation – Requirements and tests

Annex G – Additional requirements for control circuit devices with integrally connected cables

Annex H – Additional requirements for semiconductor switching elements for control circuit devices.

Page 7

PREFACE

Insert the following titles into the list of IEC publications:

IEC 68-2-14 (1984) *Environmental testing – Part 2: Tests. Test N: Change of temperature*

IEC 68-2-30 (1980) *Environmental testing – Part 2: tests. Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle)*

IEC 536 (1976) *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock*

Page 52

Ajouter après le paragraphe 7.1.6, les nouveaux paragraphes suivants:

7.1.7 Appareils de classe II pour circuit de commande

Ces appareils ne doivent pas être munis de dispositifs de protection de mise à la terre (voir la CEI 536).

Pour les appareils de classe II pour circuit de commande isolés par encapsulation, voir l'annexe F.

7.1.8 Prescriptions pour les appareils pour circuit de commande avec câble faisant partie intégrante de l'appareil, voir l'annexe G

7.2.3 Propriétés diélectriques

Ajouter, à la fin de ce paragraphe, le texte suivant:

Pour les appareils de classe II pour circuit de commande isolés par encapsulation, voir l'annexe F.

Page 56

Tableau IV

Dernière colonne, dans le titre supprimer l'indice⁵⁾

Même correction pour la ligne DC12.

Page 58

Tableau V

a) *Dernière colonne, lignes AC14 et AC15*

Supprimer l'indice⁷⁾

b) *Note⁷⁾*

Remplacer

⁷⁾ Voir la Note 6 du tableau IV

par le texte de la note⁶⁾ du tableau IV

Page 62

8.3.1 Séquence d'essais

Remplacer le mot «Note» par «Note 1» et ajouter le texte suivant de la note 2:

2 Pour les appareils pour circuit de commande de classe II isolés par encapsulation, des échantillons supplémentaires sont demandés, voir l'annexe F. Pour les appareils pour circuit de commande avec câble faisant partie intégrante de l'appareil, voir l'annexe G.

Page 53

Add, after subclause 7.1.6, the following new subclauses:

7.1.7 Class II control circuit devices

These devices shall not be provided with means for protective earthing (see IEC 536).

For class II control circuit devices insulated by encapsulation, see annex F.

7.1.8 Requirements for control devices with integrally connected cables (see annex G)

7.2.3 Dielectric properties

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

For class II control circuit devices insulated by encapsulation, see annex F.

Page 57

Table IV

Last column, in the title delete index⁵⁾

Same correction for line DC12.

Page 59

Table V

a) *Last column, lines AC14 and AC15*

Delete index⁷⁾

b) Note ⁷⁾

Replace

⁷⁾ See Note 6 of table IV

by the text of Note⁶⁾ of table IV.

Page 63

8.3.1 Test sequences

Change the existing "Note" to "Note 1" and add the following note 2:

2 For class II control circuit devices insulated by encapsulation, additional samples are required, see annex F. For control circuit devices with integrally connected cables, see annex G.

Page 66

8.3.3.4 Propriétés diélectriques

Ajouter, à la fin de ce paragraphe, le nouveau texte suivant:

Pour les appareils de classe II pour circuit de commande isolés par encapsulation, voir l'annexe F.

Page 72

8.3.3.5.3

Deuxième ligne, remplacer «3 % du courant d'essai» par «3 % de la puissance totale absorbée».

Page 94

8.3.7 Vérification de la robustesse du mécanisme transmetteur

Deuxième alinéa, remplacer «Pendant et après cet essai ...» par «Après cet essai ...»

Page 104

Figure 10

Remplacer la première ligne de la note par:

Note. – $F_1 = 10 \text{ N}$

Page 106

Ajouter après le tableau A.1 les tableaux A.2 et A.3 suivants:

Tableau A.2 – Exemples de caractéristiques d'élément de commutation pour 50 Hz et/ou 60 Hz¹⁾

Élément de commutation Caractéristiques Désignation	Courant assigné de fonctionnement I_e A	Courant assigné de fermeture A				Courant minimal de fonctionnement A	Courant maximal à l'état non passant mA ²⁾
		AC15	AC14	AC13	AC12		
SA	10	100	60	20	10	0,1	15
SB	5	50	30	10	5	0,1	15
SC	2	20	12	4	2	0,05	10
SD	1	10	6	2	1	0,02	10
SE	0,5	5	3	1	0,5	0,01	10
SF	0,25	2,5	1,5	0,5	0,25	0,01	5
SG	0,1	1	0,6	0,2	0,1	0,01	3

¹⁾ La tension assignée de fonctionnement doit être spécifiée par le constructeur.

²⁾ Les Comités nationaux sont invités à proposer des valeurs.

Page 67

8.3.3.4 Dielectric properties

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

For class II control circuit devices insulated by encapsulation, see annex F.

Page 73

8.3.3.5.3

First line, replace "3 % of the test current" by "3 % of total power consumed".

Page 95

8.3.7 Verification of robustness of the actuating system

Second paragraph, replace "During and after this test ..." by "After this test ..."

Page 105

Figure 10

Replace SN by 5N and read:

Note.— $F_1 = 10 \text{ N}$

Page 107

Add after table A.1, the following tables A.2 and A.3

Table A.2 — Examples of semiconductors switching element ratings for 50 Hz and/or 60 Hz¹⁾

Switching element rating Designation	Rated operational current I_e A	Rated make current A				Minimum operational current A	Maximum OFF-state current mA ²⁾
		AC15	AC14	AC13	AC12		
SA	10	100	60	20	10	0,1	15
SB	5	50	30	10	5	0,1	15
SC	2	20	12	4	2	0,05	10
SD	1	10	6	2	1	0,02	10
SE	0,5	5	3	1	0,5	0,01	10
SF	0,25	2,5	1,5	0,5	0,25	0,01	5
SG	0,1	1	0,6	0,2	0,1	0,01	3

¹⁾ The rated operational voltage shall be specified by the manufacturer.

²⁾ National Committees are requested to submit data.

Tableau A.3 – Exemples de caractéristiques d'élément de commutation pour courant continu¹⁾

Élément de commutation Caractéristiques Désignation	Courant assigné de fonctionnement I_e A	Courant assigné de fermeture A			Courant maximal à l'état non passant mA
		DC14	DC13	DC12	
SN	10	100	10	10	5
SP	5	50	5	5	4
SQ	2	20	2	2	4
SR	1	10	1	1	2
SS	0,5	5	0,5	0,5	2
ST	0,25	2,5	0,25	0,25	1
SU	0,1	1	0,1	0,1	0,4
SV	0,05	0,5	0,05	0,05	0,2

¹⁾ La tension assignée de fonctionnement doit être spécifiée par le constructeur.

Table A.3 – Examples of semiconductor switching element ratings for d.c.¹⁾

Switching element rating Designation	Rated operational current I_o A	Rated make current A			Maximum OFF-state current mA
		DC14	DC13	DC12	
SN	10	100	10	10	5
SP	5	50	5	5	4
SQ	2	20	2	2	4
SR	1	10	1	1	2
SS	0,5	5	0,5	0,5	2
ST	0,25	2,5	0,25	0,25	1
SU	0,1	1	0,1	0,1	0,4
SV	0,05	0,5	0,05	0,05	0,2

¹⁾ The rated operational voltage shall be specified by the manufacturer.

Ajouter, après l'annexe E, les nouvelles annexes suivantes:

Annexe F (normative)

Appareils de classe II pour circuit de commande isolés par encapsulation Prescriptions et essais

F.1 Généralités

Cette annexe spécifie les exigences constructives et les essais pour les appareils de classe II pour circuit de commande ou des parties de ces appareils dans lesquels l'isolation de classe II, selon la CEI 536, est obtenue par encapsulation.

Toutes les parties non encapsulées doivent respecter les exigences spécifiées pour la double isolation en ce qui concerne les lignes de fuite et les distances dans l'air.

F.2 Définitions

Pour les besoins de la présente annexe, les définitions suivantes s'appliquent:

F.2.1 encapsulation: Procédé par lequel tous les composants, conducteurs et extrémités de câbles sont revêtus par un compound isolant par un moyen approprié tel que l'enrobage ou l'empotage:

F.2.1.1 enrobage: Procédé de revêtement complet d'un (ou de) matériel(s) électrique(s) consistant à verser sur celui-ci (ceux-ci) un compound dans un moule et à retirer du moule le (les) matériel(s) revêtu(s) après solidification du compound.

F.2.1.2 empotage: Procédé d'enrobage dans lequel le moule reste attaché au(x) matériel(s) électrique(s) revêtu(s).

F.2.2 compound: Les matériaux thermodurcissables, thermoplastiques à solidification par catalyse ou élastomères avec ou sans charges et/ou additifs, sont considérés comme des compounds après leur solidification.

F.2.3 gamme de température du compound: Le compound doit être adapté à la gamme de température ambiante définie en 6.1.1 de la CEI 947-1.

F.5 Marquage

Les appareils de commande conformes à cette annexe doivent être marqués avec le symbole .

Il s'agit du symbole 417-IEC-5172.

Page 127

Add, after appendix E, the following new annexes:

Annex F (normative)

Class II control circuit devices insulated by encapsulation Requirements and tests

F.1 General

This annex specifies constructional requirements and tests for class II control circuit devices or parts of devices in which insulation of class II according to IEC 536 is achieved by encapsulation.

All parts, which are not encapsulated shall follow the requirements specified for double insulation concerning clearances and creepage distances.

F.2 Definitions

For the purposes of this annex, the following definitions apply:

F.2.1 encapsulation: Process by which all components, conductors and ends of integral cables are encased in an insulating compound by suitable means such as embedding or potting.

F.2.1.1 embedding: Process of completely encasing electrical device(s) by pouring a compound over it (them) in a mould, and removing the encased device(s) from the mould after solidification of the compound.

F.2.1.2 potting: Embedding process in which the mould remains attached to the encased electrical device(s).

F.2.2 compound: Thermosetting, thermoplastic, catalytically cured and elastomeric materials with or without fillers and/or additives, after their solidification.

F.2.3 temperature range of the compound: The ambient temperature range stated in 6.1.1 of IEC 947-1.

F.5 Marking

Control devices according to this annex shall be marked with the following symbol .

This symbol is 417-IEC-5172.

F.7 Exigences fonctionnelles et constructives

F.7.1 Choix du compound

Le compound doit être choisi de telle façon que les appareils de commande encapsulés satisfassent aux essais définis en F.8.

F.7.2 Adhérence du compound

L'adhérence du compound doit être suffisante pour éviter la pénétration d'humidité entre le compound et toutes les parties encapsulées et éviter tout mouvement de la portion de câble encapsulée.

La conformité doit être vérifiée par les essais F.8.1.2.5 et F.8.1.2.2.

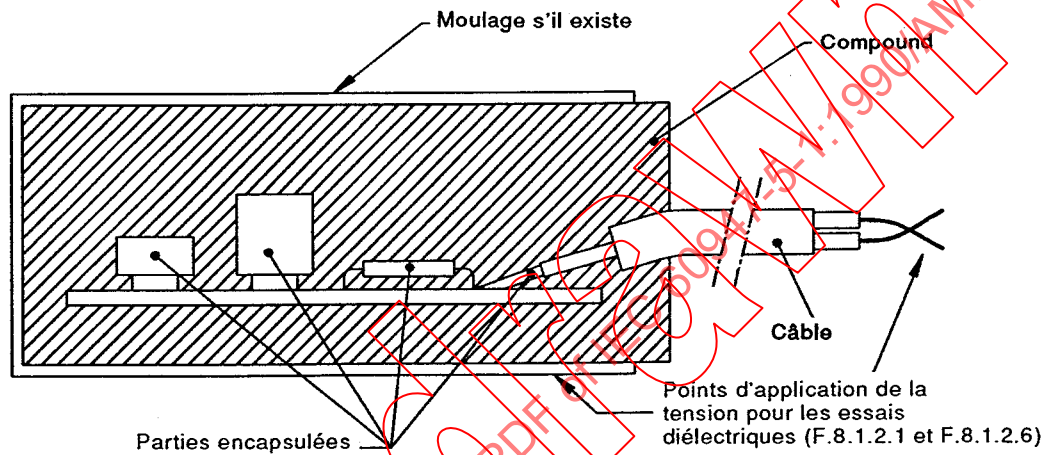


Figure F.1

F.7.3 Caractéristiques diélectriques

Le paragraphe 7.2.3 est applicable avec les modifications suivantes:

Lorsque U_{imp} est déclarée par le constructeur, la tension d'essai doit être celle de la catégorie immédiatement supérieure à la tension assignée maximale d'emploi dans la première colonne du tableau H.1 ou H.2 de l'annexe H de la CEI 947-1 pour la catégorie de surtension déclarée.

Lorsque U_{imp} n'est pas déclarée par le constructeur, la tension d'essai doit être celle indiquée au tableau VI plus 1 000 V.

F.8 Essais

F.8.1 Type d'essais

F.8.1.1 Généralités

Le paragraphe 8.1.1 de la CEI 947-1 est applicable.

F.8.1.2 Essai de type

La séquence suivante de 6 essais doit être appliquée à chacun des 3 échantillons dans l'ordre spécifié.

F.7 Constructional and functional requirements

F.7.1 Choice of compound

The compound shall be chosen so that the encapsulated control devices comply with the tests defined in F.8.

F.7.2 Adhesion of the compound

The adhesion of the compound shall be sufficient to prevent the ingress of moisture between the compound and all encapsulated parts and to prevent movement of the encapsulated portion of the cable if any.

Compliance shall be verified by tests of F.8.1.2.5 and F.8.1.2.2.

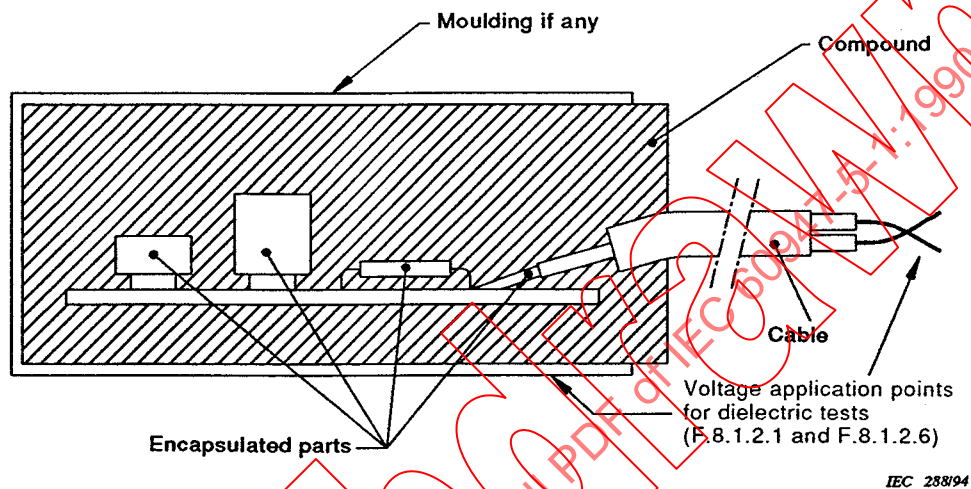


Figure F.1

F.7.3 Dielectric properties

Subclause 7.2.3 applies with the following changes:

When U_{imp} is declared by the manufacturer, the test voltage shall be the next higher category of the maximum rated operational voltage in the first column of table H.1 or H.2 of appendix H of IEC 947-1 for the stated overvoltage category.

When U_{imp} is not declared by the manufacturer, the test voltage shall be the voltage stated in table VI plus 1 000 V.

F.8 Tests

F.8.1 Kind of tests

F.8.1.1 General

Subclause 8.1.1 of IEC 947-1 applies.

F.8.1.2 Type test

The following sequence of 6 tests shall be applied to each of 3 samples in the specified order.

F.8.1.2.1 Essais diélectriques à l'état neuf

Le paragraphe 8.3.3.4 de la CEI 947-1 s'applique sauf que les valeurs des tensions doivent être appliquées entre les extrémités du câble dénudées et réunies entre elles ou les bornes reliées entre elles et un point de la surface (ou une feuille métallique sur la surface) de l'appareil encapsulé (voir figure F.1). Il ne doit pas se produire de claquage de l'isolant.

F.8.1.2.2 Essais du câble (si applicable)

Les détecteurs de proximité équipés de câble faisant partie intégrante de l'appareil doivent satisfaire aux prescriptions de l'annexe G.

F.8.1.2.3 Variation rapide de température

L'essai Na doit être effectué selon la CEI 68-2-14 avec les valeurs suivantes:

T_A et T_B sont les températures minimales et maximales déclarées en F.2.3

Temps de transfert t_2 : 2 min à 3 min

Nombre de cycles: 5

Temps d'exposition t_1 : 3 h

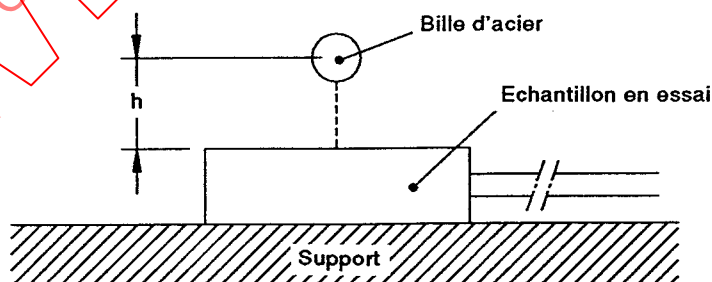
Après l'essai aucun dommage visible ne doit être observé*

F.8.1.2.4 Essai d'impact

L'essai doit être effectué comme suit (voir figure F.2). L'échantillon est placé sur un support rigide.

Trois impacts de 0,5 J sont appliqués près du centre de la surface la plus grande ou de l'axe le plus long (pour une forme cylindrique) de l'appareil encapsulé.

Les impacts sont obtenus en faisant tomber une bille d'acier de 0,25 kg d'une hauteur de 0,20 m.



CEI 289/94

Figure F.2 – Dispositif d'essai

* De petites craquelures éventuelles des compounds de moulage (voir figure F.1) sont acceptables après les essais F.8.1.2.3, F.8.1.2.4 et F.8.1.2.5. Elles ne doivent pas compromettre les résultats de l'essai final F.8.1.2.6.

F.8.1.2.1 Dielectric tests in new conditions

Subclause 8.3.3.4 of IEC 947-1 applies with the exception that the values of voltages shall be applied between the stripped joined ends of the cable or the shorted terminals and any point of the surface (or metallic foil on the surface) of the encapsulated device (see figure B.1). No breakdown of the insulation shall occur.

F.8.1.2.2 Cable tests (if applicable)

Control circuit devices provided with integrally connected cables shall comply with requirements of annex G.

F.8.1.2.3 Rapid change of temperature test

Test Na shall be performed in accordance with IEC 68-2-14 with the following values:

T_A and T_B are the minimum and the maximum temperatures stated in F.2.3

Transition time t_2 : 2 min to 3 min

Number of cycles: 5

Exposure time t_1 : 3 h

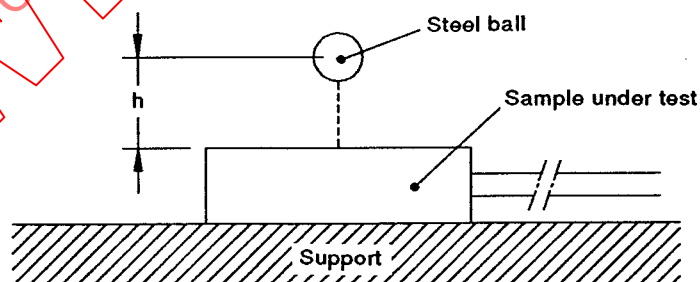
After the test no visible damage shall be observed*

F.8.1.2.4 Impact test

The test is performed as follows (see figure F.2). The sample is placed on a rigid support.

Three impacts of 0,5 J shall be applied near the centre of the largest surface or the longest axis (for cylindrical shape) of the encapsulated device.

The impacts are provided by dropping a steel ball of 0,25 kg from a height of 0,20 m.



IEC 289/94

Figure F.2 – Test apparatus

* Small cracks of the moulding compounds, if any (see figure F.1) are acceptable after tests F.8.1.2.3, F.8.1.2.4 and F.8.1.2.5.

They shall not impair the results of the final test of F.8.1.2.6.

Le support est considéré comme étant suffisamment rigide si le déplacement provoqué par l'énergie de l'impact est inférieur à 0,1 mm.

Après l'essai aucun dommage visible ne doit être observé.*

F.8.1.2.5 *Essai de chaleur humide cyclique*

L'essai Db doit être effectué selon la CEI 68-2-30 avec les valeurs suivantes:

Température supérieure: 55 °C

Nombre de cycles: 6

Le rapport d'essai doit spécifier quelle variante est appliquée: variante 1 ou variante 2.

Après l'essai aucun dommage visible ne doit être observé.*

F.8.1.2.6 *Essai diélectrique après contraintes*

Après l'essai F.8.1.2.5, les propriétés diélectriques doivent être vérifiées en répétant les essais spécifiés en 8.3.3.4.1 et 8.3.3.4.2, les tensions d'essai étant appliquées pendant 1 min.

Les résultats à obtenir sont ceux indiqués en 8.3.3.4.3 avec de plus une limitation du courant de fuite; celui-ci ne doit pas dépasser 2 mA à 1,1 U_i .

F.8.1.3 *Essais individuels*

Le paragraphe 8.1.3 est applicable mais l'essai diélectrique est obligatoire.

* De petites craquelures éventuelles des compounds de moulage (voir figure F.1) sont acceptables après les essais F.8.1.2.3, F.8.1.2.4 et F.8.1.2.5.
Elles ne doivent pas compromettre les résultats de l'essai final F.8.1.2.6.

The support is considered sufficiently rigid if its displacement under the impact energy is lower than 0,1 mm.

After test no visible damage shall be observed.*

F.8.1.2.5 *Damp heat, cyclic*

The test Db shall be performed according to IEC 68-2-30 with the following values:

Upper temperature: 55 °C

Number of cycles: 6

The test report shall state which variant is applied: variant 1 or variant 2.

After the test no visible damage shall be observed.*

F.8.1.2.6 *Dielectric test after stresses*

Following test F.8.1.2.5, the dielectric properties shall be checked by repeating tests specified in 8.3.3.4.1 and 8.3.3.4.2 with the test voltage being applied for 1 min.

The results to be obtained shall be as stated in 8.3.3.4.3 with the addition that the leakage current shall not exceed 2 mA at 1,1 U_i .

F.8.1.3 *Routine tests*

Subclause 8.1.3 applies but the dielectric test is mandatory.

* Small cracks of the moulding compounds, if any (see figure F.1) are acceptable after tests F.8.1.2.3, F.8.1.2.4 and F.8.1.2.5.

They shall not impair the results of the final test of F.8.1.2.6.

Annexe G (normative)

Prescriptions supplémentaires pour les appareils pour circuit de commande avec câble faisant partie intégrante de l'appareil

G.1 Généralités

Cette annexe donne des prescriptions supplémentaires applicables aux appareils avec enveloppe pour circuits de commande avec câble faisant partie intégrante de l'appareil pour assurer la connexion électrique à un autre matériel et/ou une source d'énergie électrique.

Le câble faisant partie intégrante de tels appareils pour circuit de commande n'est pas considéré comme pouvant être remplacé par l'utilisateur. Cette annexe définit les prescriptions relatives à la construction et aux performances pour le câble, la fixation du câble et l'étanchéité de l'entrée du câble.

G.2 Définitions

Pour les besoins de la présente annexe, les définitions suivantes s'appliquent:

G.2.1 appareil pour circuit de commande avec câble raccordé: Appareil pour circuit de commande ayant des fils faisant partie intégrante de l'appareil pour les connexions électriques à un autre matériel et/ou une source électrique d'énergie.

G.2.2 moyens d'étanchéité de l'entrée du câble: Moyens d'étanchéité entre le câble et l'enveloppe de l'appareil assurant la protection requise contre l'abrasion du câble et qui assure l'étanchéité requise de l'enveloppe et de la fixation du câble.

G.2.3 fixation du câble: Moyens pour réduire les contraintes mécaniques à l'extrémité du câble et ainsi d'éviter les détériorations de la connexion électrique entre l'appareil et le câble.

G.7 Prescriptions relatives à la construction et aux performances

G.7.1 Prescriptions relatives à la construction

G.7.1.1 Matériau du câble

L'appareil pour circuit de commande doit être équipé d'un câble souple convenable en ce qui concerne les caractéristiques de tension, de courant et de température, et les conditions d'environnement.

NOTE – La longueur du câble fournie peut être spécifiée dans la norme de produit correspondante.

G.7.1.2 Fixation du câble

La fixation du câble doit être telle qu'une force appliquée au câble ne soit pas transmise aux connexions électriques à l'intérieur de l'appareil.

Annex G (normative)

Additional requirements for control circuit devices with integrally connected cables

G.1 General

This annex gives additional requirements applying to control circuit devices with integrally connected cables for electrical connection to other equipment and/or to the power source.

The cable integrally connected to such control circuit devices is not considered replaceable by the user. This annex states the constructional and performance requirements for the cable, the cable anchorage and the cable entrance seal.

G.2 Definitions

For the purpose of this annex, the following definitions apply.

G.2.1 cable connected control circuit device: Control circuit devices having integrally connected leads for electrical connection to other equipment and/or to the power source.

G.2.2 cable entrance sealing means: Sealing means between the cable and device enclosure providing the required protection from cable abrasion and which may provide required sealing of enclosure and cable anchorage.

G.2.3 cable anchorage: Means to relieve mechanical stress from the cable termination so as to prevent damage to the electrical connection between the device and the cable.

G.7 Constructional and performance requirements

G.7.1 *Constructional requirements*

G.7.1.1 *Cable material*

The control circuit device shall be provided with flexible cable of appropriate voltage, current and temperature rating and environmental condition.

NOTE – The length of cable provided may be specified in the relevant product standard.

G.7.1.2 *Cable anchorage*

The cable anchorage shall be such that a force being applied to the cable is not transmitted to electrical connections integral to the device.

Le déplacement du câble à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareil pour circuit de commande ne doit pas causer de dommage à la connexion du câble ou aux parties internes de l'appareil.

G.7.1.3 *Systèmes d'étanchéité de l'entrée du câble*

Un moyen d'étanchéité doit être prévu à l'entrée de l'appareil pour circuit de commande adapté au degré de protection spécifié pour l'appareil (voir l'annex C de la CEI 947-1).

NOTE – Le moyen d'étanchéité peut être inhérent à l'encapsulation de l'appareil.

G.7.2 *Prescriptions concernant les performances*

Le câble et le moyen d'étanchéité de l'entrée du câble doivent être capables de satisfaire aux essais donnés en G.8.

G.8 *Essais*

Le but de ces essais est de s'assurer de l'intégrité de la fixation du câble durant les manipulations et l'installation. Une fois installés, l'appareil pour circuit de commande et le câble doivent être fixés l'un par rapport à l'autre.

G.8.1 *Essais de type*

La séquence suivante de quatre essais doit être effectuée sur un échantillon représentatif dans l'ordre spécifié.

G.8.1.1 *Essai de traction*

Le câble doit être soumis à une traction constante appliquée le long de l'axe de l'entrée du câble, sur le manchon isolant du câble pendant une durée de 1 min.

La force de traction doit être égale à 160 N pour les câbles de diamètre supérieur ou égale à 8 mm. La valeur de la force de traction (en N) pour les câbles de diamètre inférieur à 8 mm doit être égale à 20 fois le diamètre extérieur du câble (en mm).

G.8.1.2 *Essai de torsion*

Le câble doit être soumis à un couple de 0,1 N.m ou limité à la valeur correspondant à une rotation de 360°. Le couple doit être appliqué dans le sens des aiguilles d'une montre, puis dans le sens contraire à une distance de 100 mm de l'entrée de câble de l'appareil, pendant 1 min dans chaque sens.

G.8.1.3 *Essai de poussée*

La poussée doit être appliquée le long de l'axe du câble, aussi près que possible de l'entrée du câble.

La force est augmentée lentement jusqu'à 20 N. La force doit être appliquée chaque fois pendant 1 min et avec une pause de 1 min entre chaque application.

Après les essais, aucun dommage visible sur les moyens d'étanchéité de l'entrée du câble et aucun déplacement du câble ne doivent être observés.

Movement of the cable into or out of the control circuit device shall not cause damage to the cable connection or internal parts of the device.

G.7.1.3 *Cable entrance sealing means*

A sealing means shall be provided at the cable entrance to the control circuit device suitable for the degree of protection specified for the device (see Annex C of IEC 947-1).

NOTE – The sealing means may be inherent in the device encapsulation.

G.7.2 *Performance requirements*

The cable and the cable entrance sealing means shall be capable of withstanding the tests given in G.8.

G.8 **Tests**

The purpose of these tests is to ensure integrity of the cable anchorage during handling and installation. Once installed, the control circuit device and cable should be fixed relative to each other.

G.8.1 *Type tests*

The following sequence of four tests shall be performed on a representative sample in the specified order.

G.8.1.1 *Pull test*

The cable shall be subjected to a steady pull along the axis of the cable entry, applied to the insulating jacket of the cable for a duration of 1 min.

The pull force shall be 160 N for a cable diameter greater than or equal to 8 mm. The pull force for cable diameters of less than 8 mm shall be of the value (in N) of 20 times the external cable diameter (in mm).

G.8.1.2 *Torque test*

The cable shall be subjected to a torque of 0,1 N.m or limited to the value giving an angle of torque of 360°. The torque shall be applied clockwise for 1 min and then counter-clockwise for 1 min, to the cable at a distance of 100 mm from the control circuit device entrance.

G.8.1.3 *Push test*

The push force shall be applied along the axis of the cable as close as possible to the cable entrance.

The force is increased slowly to 20 N. The force shall be applied for 1 min for each time and with 1 min pause between applications.

After the tests, no visible damage of the cable entrance sealing means and no displacement of the cable shall be observed.

G.8.1.4 *Essai de flexion*

Le câble doit être soumis à une charge et à une flexion de la façon suivante:

- a) Suspendre une masse de 3 kg au câble à 1 m de l'entrée du câble et avec l'axe de l'entrée du câble vertical.
- b) Incliner l'appareil pour circuit de commande de 90° afin de provoquer une flexion de 90° du câble et maintenir cette position pendant 1 min.
- c) Incliner l'appareil pour circuit de commande de 90° dans l'autre sens par rapport à la verticale afin de provoquer une flexion de 90° du câble dans l'autre sens et maintenir cette position pendant 1 min.

G.8.2 *Résultats à obtenir*

Il ne doit pas y avoir de dommage au câble, au moyen d'étanchéité du câble, à l'entrée du câble ou aux systèmes de connexion électrique de l'appareil pour circuit de commande. Ceci doit être constaté par examen visuel et vérification par rapport à la désignation du code IP déclaré.

G.8.1.4 *Bend test*

The cable shall be loaded and bent in the following manner:

- a) Suspend a 3 kg mass by attaching it to the cable, 1 m from the cable entrance and with the axis of the cable entrance vertical.
- b) Tilt the control circuit device 90° to cause a 90° bend in the cable, maintaining that position for 1 min.
- c) Tilt the control circuit device 90° in the opposite direction relative to vertical so as to cause an opposite 90° bend in the cable, maintaining the position for a duration of 1 min.

G.8.2 *Results to be obtained*

There shall be no damage to the cable, cable sealing means, cable entrance or the electrical connecting means of the control circuit device. This will be verified by visual examination and verification of compliance with the stated IP designation.

Annexe H (normative)

Prescriptions complémentaires concernant les éléments de commutation à semi-conducteurs pour les appareils pour circuits de commande

H.1 Généralités

H.1.1 *Domaine d'application*

Cette annexe s'applique aux appareils pour circuits de commande ayant des éléments avec semi-conducteurs pour commander, signaler, verrouiller, etc. l'appareillage. Ces appareils doivent également satisfaire aux prescriptions de la section 1 (CEI 947-5-1).

H.1.2 *Objet*

L'objet de cette annexe est d'établir des prescriptions complémentaires pour les éléments de commutation à semi-conducteurs n'existant pas dans la section 1.

H.2 Définitions

En complément à la section 1, les définitions suivantes sont applicables.

H.2.1 chute de tension (U_d): Tension mesurée sur l'élément de commutation à semi-conducteurs lorsque celui-ci est parcouru par le courant de fonctionnement dans des conditions spécifiées.

H.2.2 courant minimal de fonctionnement (I_m): Courant nécessaire pour maintenir l'élément de commutation à semiconducteur à l'état passant.

H.2.3 courant bloquant (I_b): Courant traversant le circuit de charge lorsque l'élément de commutation est à l'état bloquant.

H.3 Classification

H.3.1 *Éléments de commutation à semi-conducteurs*

- 1) Catégories d'emploi (voir 4.4 de la section 1 et H.4.2).
- 2) Caractéristiques électriques basées sur les catégories d'emploi (voir l'annexe A de la section 1).

H.4 Caractéristiques

H.4.1 *Tension assignée*

H.4.1.1 *Tension assignée de fonctionnement (U_e)*

Le paragraphe 4.3.1.1 de la section 1 est applicable.

Annex H (normative)

Additional requirements for semiconductor switching elements for control circuit devices

H.1 General

H.1.1 Scope

This annex applies to control circuit devices with semiconductor switching elements for controlling, signalling, interlocking, etc. switchgear and controlgear. These devices shall also comply with the relevant requirements of section 1 (IEC 947-5-1).

H.1.2 Object

The object of this annex is to state additional requirements for semiconductor switching elements which are not contained in section 1.

H.2 Definitions

In addition to those in section 1, the following definitions apply.

H.2.1 voltage drop (U_d): The voltage measured across the semiconductor switching element when carrying the operational current under specified conditions.

H.2.2 minimum operational current (I_m): The current that is necessary to maintain ON-state conduction of the semiconductor switching element.

H.2.3 OFF-state current (I_r): The current which flows through the load circuit when the switching element is in the OFF-state.

H.3 Classification

H.3.1 Semiconductor switching elements

- 1) Utilization categories (see 4.4 of section 1 and H.4.2).
- 2) Electrical ratings based on utilization categories (see appendix A of section 1).

H.4 Characteristics

H.4.1 Rated voltage

H.4.1.1 Rated operational voltage (U_o)

Subclause 4.3.1.1 of section 1 applies.

H.4.1.2 Tension de fonctionnement

La tension de fonctionnement peut être spécifiée pour une valeur unique ou pour une gamme. Lorsqu'elle est spécifiée pour une gamme, elle doit inclure toutes les tolérances de U_e et doit être désignée U_B . La relation entre U_e et U_B est donnée dans la figure 1.

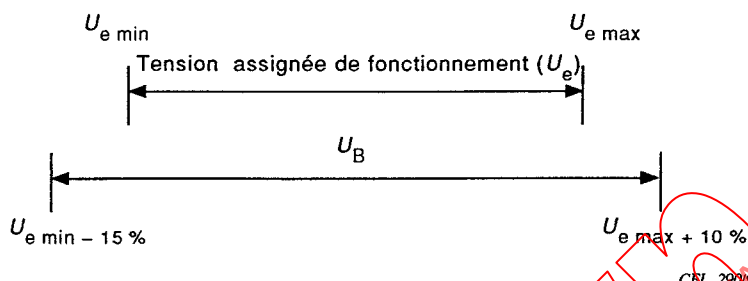


Figure H.1 – Relation entre U_e et U_B

H.4.2 Catégories d'emploi

Les catégories d'emploi données dans le tableau I de la section 1 sont considérées comme normales. D'autres types d'application doivent être issus d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur, mais les informations données dans le catalogue peuvent constituer un tel accord.

H.5 Informations concernant le produit

Nature des informations

Les informations suivantes doivent être données par le constructeur: le paragraphe 5.1 de la section 1 s'applique avec les compléments suivants:

Valeurs de base et utilisation

- a) Chute de tension (voir H.7.1.1)
- b) Courant minimal de fonctionnement (voir H.7.1.2)
- c) Courant à l'état bloquant (voir H.7.1.3)
- d) Pouvoirs de fermeture et de coupure (voir H.7.2.1)
- e) Courant de court-circuit conditionnel (voir H.7.3)
- f) Compatibilité électromagnétique, CEM (voir H.7.4)

H.7 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement

H.7.1 Dispositions relatives au fonctionnement

Le paragraphe 7.2 de la section 1 s'applique avec les compléments suivants:

H.7.1.1 Chute de tension (U_d)

La chute de tension mesurée sur l'élément de commutation à l'état passant doit être déclarée par le constructeur et vérifiée selon H.8.2.

H.4.1.2 Operational voltage

The operational voltage may be stated as a single value or as a range. When it is stated as a range it shall include all the tolerances of U_e and shall be designated U_B . The relationship between U_e and U_B is shown in figure 1.

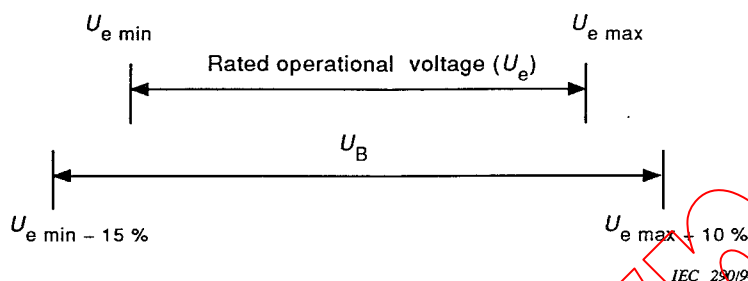


Figure H.1 – Relationship between U_e and U_B

H.4.2 Utilization categories

The utilization categories given in Table I of section 1 are considered standard. Any other types of application shall be based on an agreement between manufacturer and user, but information given in the manufacturer's catalogue or tender may constitute such an agreement.

H.5 Product information

Nature of information

The following information shall be given by the manufacturer: subclause 5.1 of section 1 applies with the following additions:

Basic rated values and utilization

- a) Voltage drop (see H.7.1.1)
- b) Minimum operational current (see H.7.1.2)
- c) OFF-state current (see H.7.1.3)
- d) Making and breaking capacities (see H.7.2.1)
- e) Conditional short-circuit current (see H.7.3)
- f) Electromagnetic compatibility, EMC (see H.7.4)

H.7 Constructional and performance requirements

H.7.1 Performance requirements

Subclause 7.2 of section 1 applies with the following additions:

H.7.1.1 Voltage drop (U_d)

The voltage drop, measured across the switching element in the conductive mode, shall be stated by the manufacturer and verified according to H.8.2.

H.7.1.2 *Courant minimal de fonctionnement (I_m)*

Doit être déclaré par le constructeur et vérifié selon H.8.3.

NOTE – Dans les tableaux A.2 et A.3, les courants minimaux de fonctionnement sont spécifiés pour les caractéristiques données.

H.7.1.3 *Courant à l'état bloquant (I_r)*

Le courant maximal (I_r) qui parcourt la charge à l'état bloquant doit être conforme aux valeurs données aux tableaux A.2 et A.3, sauf prescriptions contraires dans la norme de matériel appropriée. Le courant à l'état bloquant doit être vérifié selon H.8.4.

H.7.2 *Pouvoir de fermeture dans des conditions anormales et normales*

H.7.2.1 *Pouvoirs de fermeture et de coupure*

La section 1 s'applique.

H.7.3 *Courant de court-circuit conditionnel*

L'élément de commutation doit supporter les contraintes dues aux courants de court-circuit selon les conditions spécifiées en H.8.6.

H.7.4 *Compatibilité électromagnétique (CEM)*

Les caractéristiques de fonctionnement de l'élément de commutation soumis à l'interférence électromagnétique (IEM) jusqu'au niveau maximal déclaré par le constructeur doivent être conservées.

H.7.4.1 *Tenue aux décharges électrostatiques (DES)*

Selon la CEI 801-2: *Compatibilité électromagnétique pour les appareils de mesure et de commande dans les processus industriels – Deuxième partie: Prescriptions relatives aux décharges électriques.*

Les niveaux de sévérité (contact direct) pour les essais doivent être choisis dans le tableau H.1.

Tableau H.1 – Niveaux de sévérité des DES

Niveaux	Tension d'essai $\pm 10\%$
1	2 kV
2	4 kV
3	8 kV
4	15 kV
X	Spécial

H.7.1.2 Minimum operational current (I_m)

This shall be stated by the manufacturer and verified according to H.8.3.

NOTE – In tables A.2 and A.3, the minimum operational currents are specified for the ratings shown.

H.7.1.3 OFF-state current (I_r)

The maximum current (I_r) which flows through the load in the OFF-state shall be in accordance with the values given in tables A.2 and A.3, unless otherwise specified in the relevant product standard. The OFF-state current shall be verified according to H.8.4.

H.7.2 Ability to make under abnormal and normal conditions

H.7.2.1 Making and breaking capacities

Section 1 applies.

H.7.3 Conditional short-circuit current

The switching element shall withstand the stresses resulting from short-circuit currents under the conditions specified in H.8.6.

H.7.4 Electromagnetic compatibility (EMC)

The operating characteristics of the switching element shall be maintained successfully with the electromagnetic interference (EMI) up to and including the maximum level stated by the manufacturer.

H.7.4.1 Electrostatic discharge (ESD) withstandability

In accordance with IEC 801-2: *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Electrostatic discharge requirements*.

The severity level (direct contact) for testing shall be selected from table H.1.

Table H.1 – ESD severity levels

Levels	Test voltage $\pm 10\%$
1	2 kV
2	4 kV
3	8 kV
4	15 kV
X	Special

H.7.4.2 Tenue au champ de rayonnements électromagnétiques

Selon la CEI 801-3: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les appareils de mesure et de commande dans les processus industriels – Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques.*

Les niveaux de sévérité doivent être choisis parmi ceux du tableau H.2.

Bande de fréquences: 27 MHz à 500 MHz (les valeurs sont à l'étude).

Tableau H.2 – Niveaux de sévérité pour les champs de rayonnements électromagnétiques

Niveaux	Intensité du champ (V/m) $\pm 10\%$
1	1
2	3
3	10
X	Spécial

H.7.4.3 Tenue aux transitoires rapides

Selon la CEI 801-4: 1988, *Compatibilité électromagnétique pour les appareils de mesure et de commande dans les processus industriels – Quatrième partie: Prescriptions relatives aux transitoires électriques rapides en sàlves.*

Les niveaux de sévérité doivent être choisis pour les essais parmi ceux du tableau H.3.

Tableau H.3 – Niveaux de sévérité pour les transitoires rapides en sàlves

Tension de sortie du circuit ouvert $\pm 10\%$		
Niveaux	Sur l'alimentation	Sur les lignes d'E/S (entrée/sortie) de signaux et de commande
1	0,5 kV	0,25 kV
2	1 kV	0,5 kV
3	2 kV	1 kV
4	4 kV	2 kV
X	Spécial	Spécial

H.7.4.4 Tenue à la tension de choc

Le niveau de sévérité pour les essais de tenue à la tension de choc doit être choisi parmi ceux du tableau H.4.

H.7.4.2 Radiated electromagnetic field withstandability

In accordance with IEC 801-3: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 3: Radiated electromagnetic field requirements*.

The severity level for testing shall be selected from table H.2.

Frequency band: 27 MHz to 500 MHz (the values are under consideration).

Table H.2 – Severity levels, radiated electromagnetic field

Levels	Test field strength (V/m) $\pm 10\%$
1	1
2	3
3	10
X	Special

H.7.4.3 Fast transient withstandability

In accordance with IEC 801-4: 1988, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Electrical fast/transient burst requirements*.

The severity level for testing shall be selected from table H.3.

Table H.3 – Severity levels for fast transient/burst test

Open circuit output test voltage $\pm 10\%$		
Level	On power supply	On I/O (input/output) signal and control lines
1	0,5 kV	0,25 kV
2	1 kV	0,5 kV
3	2 kV	1 kV
4	4 kV	2 kV
X	Special	Special

H.7.4.4 Impulse voltage withstandability

The severity level for impulse voltage withstand test shall be selected from table H.4.

Tableau H.4 – Niveaux de sévérité pour la tenue de la tension de choc

Niveaux	Tension d'essai $\pm 10\%$
0	0,0 V
1	0,5 kV
2	1 kV
3	2,5 kV
4	5 kV

Le générateur d'essai de tension de choc doit être conforme à celui qui est défini au paragraphe 8.3 de la CEI 255-5 (voir annexe D et figure 11): onde 1,2/50 μ s; impédance de source 500 Ω , énergie de la source 0,5 J.

H.8 Essais

H.8.1 Essais de type

Le paragraphe 8.1.2 de la section 1 s'applique avec les prescriptions supplémentaires suivantes:

- Chute de tension (voir H.8.2)
- Courant à l'état bloquant (voir H.8.4)
- Pouvoirs de fermeture et de coupure (voir H.8.5)
- Fonctionnement dans les conditions de court-circuit (voir (H.8.6)
- Vérification de la compatibilité électromagnétique (voir H.8.7)
- Essai de tenue à la tension de choc (voir H.8.7.4)

H.8.2 Chute de tension (U_d)

La chute de tension est mesurée entre les sorties actives de l'élément de commutation à l'état passant parcouru par la gamme de courant I_m et I_c à la température ambiante de $23\text{ }^\circ\text{C} \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ et à la fréquence assignée. La mesure est effectuée en utilisant le circuit de la figure H.2, l'interrupteur S étant fermé. Les charges doivent être résistives et la charge R_2 est réglée afin d'obtenir le courant d'essai avec la tension d'alimentation U_e .

La valeur de la chute de tension mesurée ne doit pas dépasser la valeur spécifiée en H.7.1.1.