

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

60335-1

2001

AMENDEMENT 1  
AMENDMENT 1  
2004-03

---

---

Amendement 1

**Appareils électrodomestiques et analogues –  
Sécurité –**

**Partie 1:  
Prescriptions générales**

Amendment 1

**Household and similar electrical appliances –  
Safety –**

**Part 1:  
General requirements**

© IEC 2004 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

Cet amendement a été établi par le comité 61: Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
61/2569/FDIS	61/2639/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 la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum de décembre 2005 a été pris en considération dans cet exemplaire.

## SOMMAIRE

*Remplacer le titre de l'annexe D par le nouveau titre suivant:*

Protecteurs thermiques de moteur

*Ajouter à la liste des annexes les nouveaux titres suivants:*

Annexe P (informative) Lignes directrices pour l'application de la présente norme aux appareils utilisés en climat chaud et humide constant

Annexe Q (informative) Séquence des essais pour l'évaluation des circuits électroniques

Annexe R (normative) Evaluation logicielle

*Remplacer le titre de la figure 5 par le mot «Vacant»*

*Remplacer le titre du tableau 10 par le titre suivant:*

Dimensions des câbles et des conduits

## AVANT-PROPOS

*Remplacer les troisième et quatrième alinéas après le tableau par ce qui suit:*

Les annexes B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, M, N et R font partie intégrante de cette norme.

Les annexes A, L, O, P et Q sont données uniquement à titre d'information.

NOTE 1 *La première modification, relative à l'annexe N, ne concerne que la version anglaise.*

## FOREWORD

This amendment has been prepared by technical committee 61: Safety of household and similar electrical appliances.

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

FDIS	Report on voting
61/2569/FDIS	61/2639/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 the base publication and its amendments will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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- withdrawn;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

The contents of the corrigendum of December 2005 have been included in this copy.

## CONTENTS

*Replace the title of Annex D by the following new title:*

Thermal motor protectors

*Add the following new titles to the list of annexes:*

Annex P (informative) Guidance for the application of this standard to appliances used in damp warm equable climates

Annex Q (informative) Sequence of tests for the evaluation of electronic circuits

Annex R (normative) Software evaluation

*Replace the title of Figure 5 by the word "Void".*

*Replace the title of Table 10 by the following title:*

Dimensions of cables and conduits

## FOREWORD

*Replace the third and fourth paragraphs below the table by the following:*

Annexes B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, M, N and R form an integral part of this standard.

Annexes A, L, O, P and Q are for information only.

In Note 1, *replace* "Proof tracking tests" *by* "Proof tracking test".

*Ajouter à la note 1 un septième tiret, comme suit:*

– Annexe R      Evaluation logicielle      CEI 60730-1

*Ajouter à la liste des différences existant dans certains pays les nouveaux points suivants:*

- 19.11: Différents essais sont effectués pour évaluer les dispositifs à semi-conducteurs utilisés dans les circuits électroniques de protection (USA).
- 22.46: L'évaluation des logiciels est différente (USA).
- 29.3 Le troisième tiret des modalités d'essai ne s'applique pas (Allemagne).

*Dans cette liste, remplacer «Article 21» par «21.1».*

## INTRODUCTION

*Remplacer la deuxième phrase du deuxième alinéa par ce qui suit:*

Elle couvre également les situations anormales auxquelles on peut s'attendre dans la pratique et elle tient compte de la façon dont les phénomènes électromagnétiques peuvent affecter le fonctionnement sûr des appareils.

### 1 Domaine d'application

*Supprimer le deuxième tiret de la Note 2.*

### 2 Références normatives

*Supprimer de la liste existante les références normatives suivantes:*

CEI 60051-2

CEI 60065

CEI 60998-2-1

CEI 60998-2-2

CEI 61643

ISO 1463

ISO 2178

*Remplacer la référence à la CEI 60112:1979, par la nouvelle référence suivante:*

CEI 60112:2003, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

*Add to Note 1 the following item:*

- Annex R      Software evaluation      IEC 60730-1

*In the list of differences existing in some countries add the following new items:*

- 19.11: Different tests are carried out to evaluate solid state devices used in protective electronic circuits (USA).
- 22.46: The evaluation of software is different (USA).
- 29.3 The third dashed item of the test specification does not apply (Germany).

*Renumber the existing item “Clause 21” as “21.1”.*

## INTRODUCTION

*Replace the second sentence of the second paragraph by the following:*

It also covers abnormal situations that can be expected in practice and takes into account the way in which electromagnetic phenomena can affect the safe operation of appliances.

## 1 Scope

*Delete the second dashed item of Note 2.*

## 2 Normative references

*Delete from the existing list the following normative references:*

IEC 60051-2

IEC 60065

IEC 60998-2-1

IEC 60998-2-2

IEC 61643

ISO 1463

ISO 2178

*Replace the reference to IEC 60112:1979, by the following new reference:*

IEC 60112:2003, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

Remplacer les références non datées à la CEI 60249-2-4 et à la CEI 60249-5 par les références datées suivantes:

CEI 60249-2-4,1987: *Matériaux de base pour circuits imprimés. Deuxième partie: Spécifications. Spécification n° 4: Feuille de tissu de verre époxyde recouverte de cuivre, de qualité courante*

Amendement 1 (1989)

Amendement 2 (1992)

Amendement 3 (1993)

Amendement 4 (1994)

Amendement 5 (2000)

CEI 60249-2-5:1987, *Matériaux de base pour circuits imprimés. Deuxième partie: Spécifications. Spécification n° 5: Feuille de tissu de verre époxyde recouverte de cuivre, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale)*

Amendement 1 (1989)

Amendement 2 (1992)

Amendement 3 (1993)

Amendement 4 (1994)

Amendement 5 (2000)

Remplacer «CEI 60320-1:1994, ...» par «CEI 60320-1, ...»

Remplacer la date de publication de la CEI 60598-1 par 2003.

Remplacer la référence à la CEI 60664-1:1992 par les références suivantes:

CEI 60664-1,1992: *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

Amendement 1 (2000)

Amendement 2 (2002)<sup>1</sup>

Remplacer « CEI 60695-11-10:1999, ...» par «CEI 60695-11-10, ...»

Remplacer la référence non datée à la CEI 60999-1 par la référence datée suivante:

CEI 60999-1 1999: *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm<sup>2</sup> à 35 mm<sup>2</sup> (inclus)*

Remplacer la référence à la CEI 61058-1 par les références suivantes:

CEI 61058-1:2000, *Interrupteurs pour appareils – Partie 1: Règles générales*

Amendement 1 (2001)<sup>2</sup>

Ajouter les nouvelles références suivantes:

CEI 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais, Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60320-2-2, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 2-2: Connecteurs d'interconnexion pour matériels électrodomestiques et analogues*

<sup>1</sup> Il existe une édition consolidée 1.2 (2002) comprenant l'édition 1 et ses amendements 1 et 2.

<sup>2</sup> Il existe une édition consolidée 3.1 (2001) comprenant l'édition 3 et son amendement 1.

Replace the undated references to IEC 60249-2-4 and IEC 60249-5 by the following dated reference:

IEC 60249-2-4:1987, *Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications – Specification No. 4: Epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, general purpose grade*

Amendment 1 (1989)

Amendment 2 (1992)

Amendment 3 (1993)

Amendment 4 (1994)

Amendment 5 (2000)

IEC 60249-2-5:1987, *Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications – Specification No. 5: Epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test)*

Amendment 1 (1989)

Amendment 2 (1992)

Amendment 3 (1993)

Amendment 4 (1994)

Amendment 5 (2000)

Replace “IEC 60320-1:1994, ...” by “IEC 60320-1, ...”

Replace the publication date of IEC 60598-1 by 2003

Replace the reference to IEC 60664-1:1992 by the following:

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2002)<sup>1</sup>

Replace « IEC 60695-11-10:1999, ... » by « IEC 60695-11-10, ... »

Replace the non-dated reference to IEC 60999-1 by the following dated reference:

IEC 60999-1:1999, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm<sup>2</sup> up to 35 mm<sup>2</sup> (included)*

Replace the reference to IEC 61058-1 by the following reference:

IEC 61058-1:2000, *Switches for appliances – Part 1: General requirements*

Amendment 1 (2001)<sup>2</sup>

Add the following new references:

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2 Tests. Tests B: Dry heat*

IEC 60320-2-2, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 2-2: Interconnection couplers for household and similar equipment*

<sup>1</sup> There exists a consolidated edition 1.2 (2002) that includes edition 1 and its amendments 1 and 2.

<sup>2</sup> There exists a consolidated edition 3.1 (2001) that includes edition 3 and its amendment 1.

CEI 60730-2-8:2000, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-8: Règles particulières pour les électrovannes électriques, y compris les prescriptions mécaniques*

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

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

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

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

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

CEI 61000-4-11:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*  
Amendement 1 (2000)<sup>3</sup>

CEI 61000-4-13, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-13: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité basse fréquence aux harmoniques et inter-harmoniques incluant les signaux transmis sur le réseau électrique alternatif*

CEI 61770, *Appareils électriques raccordés au réseau d'alimentation en eau – Prescriptions pour éviter le retour d'eau par siphonnage et la défaillance des ensembles de raccordement*

Remplacer la référence à la CEI 60417 de la façon suivante:

CEI 60417-DB:2002<sup>4</sup>, *Symboles utilisables sur le matériel*

Remplacer la date de publication de l'ISO 9772 par 2001.

### **3 Définitions**

Ajouter le nouvel alinéa suivant, avant les définitions:

Un index des termes définis est fourni à la fin de la présente publication.

#### **3.5.4 appareil installé à poste fixe**

Supprimer la note.

<sup>3</sup> Il existe une édition consolidée 1.1 (2001) comprenant l'édition 1 et son amendement 1.

<sup>4</sup> «DB» fait référence à la base de données en ligne de la CEI.



IEC 60730-2-8:2000, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-8: Particular requirements for electrically operated water valves, including mechanical requirements*

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

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

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

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

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

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*  
Amendment 1 (2000)<sup>3</sup>

IEC 61000-4-13, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low frequency immunity tests*

IEC 61770, *Electric appliances connected to the water mains – Avoidance of backsiphonage and failure of hose-sets*

Replace the reference to IEC 60417 as follows:

IEC 60417-DB:2002<sup>4</sup>, *Graphical symbols for use on equipment*

Replace the publication date of ISO 9772 by “2001”.

### 3 Definitions

Add the following new paragraph before the definitions:

An Index of the defined terms is provided at the end of this publication.

#### 3.5.4 fixed appliance

Delete the note.

<sup>3</sup> There exists a consolidated edition 1.1 (2001) including Edition 1 and its Amendment 1.

<sup>4</sup> DB refers to the IEC on-line database.

### 3.8.2 position arrêt

*Ajouter, à la fin de la définition, ce qui suit:*

ou, dans le cas d'une déconnexion électronique, position dans laquelle le circuit est hors tension

*Ajouter les nouvelles définitions suivantes:*

#### 3.1.11

##### **mauvais fonctionnement dangereux**

fonctionnement non voulu de l'appareil susceptible d'affecter la sécurité

#### 3.9.3

##### **circuit électronique de protection**

**circuit électronique** qui empêche une situation dangereuse dans des conditions de fonctionnement anormal

NOTE Certaines parties du circuit peuvent également être utilisées à des fins fonctionnelles.

#### 3.9.4

##### **logiciel de classe B**

logiciel qui inclut un code destiné à éviter les dangers lorsqu'un défaut, autre qu'un défaut logiciel, apparaît dans l'appareil

#### 3.9.5

##### **logiciel de classe C**

logiciel qui inclut un code destiné à éviter les dangers sans l'utilisation d'autres **dispositifs de protection**

## 5 Conditions générales d'essais

**5.2** *Dans la note 1, ajouter, après le quatrième alinéa, le nouvel alinéa suivant:*

S'il est nécessaire d'effectuer l'essai de l'annexe D, un appareil supplémentaire peut être utilisé.

**5.3** *Remplacer la dernière phrase du premier alinéa par la phrase suivante:*

*Les essais de l'article 14 et des paragraphes 21.2 et 22.24 sont effectués après les essais de l'article 29.*

**5.14** *Ajouter la note suivante:*

NOTE L'annexe P fournit un guide de prescriptions spéciales qui peuvent être utilisées pour assurer un niveau acceptable de protection contre les dangers électriques et thermiques pour les types particuliers d'appareils utilisés dans une installation sans conducteur de terre de protection dans des pays de climat chaud et humide constant.

## 7 Marquage et indications

**7.1** *Ajouter ce qui suit:*

L'enveloppe des vannes électriques incorporées aux ensembles de raccordement extérieurs destinés au raccordement d'un appareil au réseau d'alimentation en eau doit porter le symbole IEC 60417-5036 (DB:2002-10) si leur **tension de service** est supérieure à la **très basse tension**.

### 3.8.2 off position

*Add the following at the end of the definition:*

or, for electronic disconnection, the circuit is de-energized

*Add the following new definitions:*

#### 3.1.11

##### **dangerous malfunction**

unintended operation of the appliance that may impair safety

#### 3.9.3

##### **protective electronic circuit**

**electronic circuit** that prevents a hazardous situation under abnormal operating conditions

NOTE Parts of the circuit may also be used for functional purposes.

#### 3.9.4

##### **software class B**

software that includes code intended to prevent hazards if a fault, other than a software fault, occurs in the appliance

#### 3.9.5

##### **software class C**

software that includes code intended to prevent hazards without the use of other **protective devices**

## 5 General conditions for the tests

**5.2** *Add the following new paragraph after the fourth paragraph of Note 1:*

If the test of Annex D has to be carried out, an additional appliance may be used.

**5.3** *Replace the last sentence of the first paragraph by the following:*

*The tests of Clause 14 and 21.2 and 22.24 are carried out after the tests of Clause 29.*

**5.14** *Add the following note:*

NOTE Guidance is given in Annex P for enhanced requirements that may be used to ensure an acceptable level of protection against electrical and thermal hazards for particular types of appliances used in an installation without a protective earthing conductor in countries that have warm damp equable climates.

## 7 Marking and instructions

**7.1** *Add the following:*

The enclosure of electrically-operated water valves incorporated in external hose-sets for connection of an appliance to the water mains shall be marked with symbol IEC 60417-5036 (DB:2002-10) if their **working voltage** exceeds **extra-low voltage**.

**7.6** Ajouter ce qui suit:



[symbole IEC 60417-5021 (DB:2002-10)] équipotentialité



[symbole IEC 60417-5036 (DB:2002-10)] tension dangereuse

**7.12.4** Remplacer le dernier tiret par ce qui suit:

- nécessité de permettre la déconnexion de l'appareil du réseau d'alimentation après installation, à moins que l'appareil ne soit muni d'un interrupteur conforme au 24.3. La déconnexion peut être obtenue en prévoyant une fiche de prise de courant accessible ou en incorporant un interrupteur dans les canalisations fixes conformément aux règles d'installation.

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

**7.12.6** Les instructions pour les **appareils chauffants** incorporant un **coupe-circuit thermique sans réarmement automatique** réarmé par la déconnexion du réseau d'alimentation doivent contenir en substance ce qui suit.

ATTENTION: Afin d'éviter tout danger dû au réarmement intempestif du coupe-circuit thermique, cet appareil ne doit pas être alimenté par l'intermédiaire d'un interrupteur externe, comme une minuterie, ou être connecté à un circuit qui est régulièrement mis sous tension et hors tension par le fournisseur d'électricité.

*La vérification est effectuée par examen.*

**7.12.7** Les instructions pour les **appareils installés à poste fixe** doivent indiquer comment l'appareil doit être fixé sur son support.

NOTE La méthode de fixation ne comportera pas l'utilisation d'adhésifs dans la mesure où ceux-ci ne sont pas considérés comme des moyens de fixation fiables.

*La vérification est effectuée par examen.*

**7.12.8** Les instructions pour les appareils raccordés au réseau d'alimentation en eau doivent indiquer

- la pression maximale de l'eau à l'entrée, en pascals,
- la pression minimale de l'eau à l'entrée, en pascals, si cela est nécessaire au fonctionnement correct de l'appareil.

Les instructions pour les appareils raccordés au réseau d'alimentation en eau par des **ensembles de raccordement amovibles** doivent indiquer que l'on doit utiliser les ensembles de raccordement neufs fournis avec l'appareil, et qu'il convient de ne pas réutiliser les ensembles de raccordement usagés.

*La vérification est effectuée par examen.*

**7.6** Add the following:

[symbol IEC 60417-5021 (DB:2002-10)]

equipotentiality



[symbol IEC 60417-5036 (DB:2002-10)]

dangerous voltage

**7.12.4** Replace the last dashed item by the following:

- necessity to allow disconnection of the appliance from the supply after installation, unless the appliance incorporates a switch complying with 24.3. The disconnection may be achieved by having the plug accessible or by incorporating a switch in the fixed wiring in accordance with the wiring rules.

Add the following new subclauses:

**7.12.6** The instructions for **heating appliances** incorporating a **non-self-resetting thermal cut-out** that is reset by disconnection of the supply mains shall contain the substance of the following:

CAUTION: In order to avoid a hazard due to inadvertent resetting of the thermal cutout, this appliance must not be supplied through an external switching device, such as a timer, or connected to a circuit that is regularly switched on and off by the utility.

*Compliance is checked by inspection.*

**7.12.7** The instructions for **fixed appliances** shall state how the appliance is to be fixed to its support.

NOTE The method of fixing is not to depend on the use of adhesives since they are not considered to be a reliable fixing means.

*Compliance is checked by inspection.*

**7.12.8** The instructions for appliances connected to the water mains shall state

- the maximum inlet water pressure, in pascals;
- the minimum inlet water pressure, in pascals, if this is necessary for the correct operation of the appliance.

The instructions for appliances connected to the water mains by **detachable hose-sets** shall state that the new hose-sets supplied with the appliance are to be used and that old hose-sets should not be reused.

*Compliance is checked by inspection.*

## 8 Protection contre l'accès aux parties actives

### 8.1.4 Ajouter ce qui suit au dernier alinéa des modalités d'essai:

*La quantité d'électricité contenue dans la décharge est mesurée en utilisant une résistance présentant une résistance non inductive de 2 000  $\Omega$ .*

*Numéroter la note existante Note 1 et ajouter la note suivante:*

NOTE 2 La quantité d'électricité est calculée à partir de la somme de toutes les surfaces enregistrées sur le graphique tension/temps sans tenir compte de la polarité de tension.

## 11 Echauffements

### 11.8 Ajouter au second alinéa

Toutefois, il est admis que les composants des **circuits électroniques de protection** fonctionnent sous réserve qu'ils soient soumis aux essais pour le nombre de cycles de fonctionnement spécifié au 24.1.4.

### Tableau 3 – Echauffements normaux maximaux

*Remplacer le troisième alinéa de la note de bas de tableau b par ce qui suit:*

*La limite d'échauffement ne s'applique pas aux interrupteurs ou aux dispositifs de commande soumis aux essais conformément aux conditions qui apparaissent dans l'appareil.*

## 13 Courant de fuite et rigidité diélectrique à la température de régime

### 13.3 Remplacer le premier alinéa par ce qui suit:

*L'appareil est déconnecté de l'alimentation et l'isolation est immédiatement soumise à une tension d'une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz pendant 1 min, conformément à la CEI 61180-1.*

*La source à haute tension utilisée pour l'essai doit être capable de fournir un courant de court-circuit  $I_s$  entre les bornes de sortie après réglage de la tension de sortie à la tension d'essai appropriée. Le relais à maximum de courant du circuit ne doit pas être mis en fonctionnement par un courant inférieur au courant de cheminement  $I_r$ . Les valeurs de  $I_s$  et  $I_r$  sont données au tableau 5 pour différentes sources à haute tension.*