

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
79-7**

Deuxième édition
Second edition
1990-08

**Matériel électrique pour atmosphères
explosives gazeuses**

**Septième partie:
Sécurité augmentée «e»**

**Electrical apparatus for explosive gas
atmospheres**

**Part 7:
Increased safety "e"**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 79-7: 1990

AVA Documents
Document Sharing Hub

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
79-7**

Deuxième édition
Second edition
1990-08

**Matériel électrique pour atmosphères
explosives gazeuses**

**Septième partie:
Sécurité augmentée «e»**

**Electrical apparatus for explosive gas
atmospheres**

**Part 7:
Increased safety "e"**

© CEI 1990 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
 Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	14
4 Règles de construction pour tous les matériels électriques	18
5 Règles complémentaires pour des matériels électriques spécifiques	30
6 Vérifications de type et épreuves de type	46
7 Vérifications individuelles et épreuves individuelles	56
8 Marquage	56
 Annexes	
A Douilles et culots de lampes pour luminaires raccordés à un réseau (normative)	60
B Moteurs à cage - Méthodes d'épreuves et de calculs (normative)	62
C Moteurs à cage - Protection thermique en service (informative)	66
 Tableaux	
1 Distances dans l'air	20
2 Résistance au cheminement des matériaux isolants	22
3 Lignes de fuite	22
4 Températures limites pour enroulements isolés	28
5 Distance minimale entre lampe et verre de protection	36
6 Résistance aux effets des courants de court-circuit	38
7 Couple de serrage et couple minimal pour retirer le culot	48
A.1 Lignes de fuite et distances dans l'air pour les douilles et culots de lampes à vis	60
B.1 Temps après la mise hors tension au bout duquel on détermine l'échauffement à pleine charge au régime assigné	62
 Figures	
1 Parties d'un élément	68
2 à 6 Détermination des lignes de fuite	70
7 Valeurs minimales de la durée t_E des moteurs en fonction du rapport I_A/I_N	72
B.1 Diagramme expliquant la méthode de détermination de la durée t_E	72

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
 Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Definitions	15
4 Constructional requirements for all electrical apparatus	19
5 Supplementary requirements for specific electrical apparatus	31
6 Type verifications and type tests	47
7 Routine verifications and routine tests	57
8 Marking	57
 Annexes	
A Lampholders and lamp caps for luminaires designed for mains supply (normative)	61
B Cage motors - Methods of test and of calculation (normative)	63
C Cage motors - Thermal protection in service (informative)	67
 Tables	
1 Clearances	21
2 Tracking resistance of insulating materials	23
3 Creepage distances	23
4 Limiting temperatures for insulated windings	29
5 Minimum distance between lamp and protective cover	37
6 Resistance to the effect of short-circuit currents	39
7 Insertion torque and minimum removal torque	49
A.1 Creepage distance and clearance for screw lampholders and caps	61
B.1 Time after switch-off for the determination of the temperature rise in rated service	63
 Figures	
1 Parts of a cell	69
2 to 6 Determination of creepage distances	71
7 Minimum values of the time t_E of motors in relation to the starting current ratio I_A/I_N ...	73
B.1 Diagram illustrating the determination of the time t_E	73

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES GAZEUSES

Septième partie - Sécurité augmentée «e»

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la Règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

La présente partie de la Norme internationale CEI 79 a été établie par le Sous-Comité 31C: Matériels à sécurité augmentée, du Comité d'Etudes n° 31 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives.

Cette deuxième édition de la CEI 79-7 remplace la première édition parue en 1969.

Cette partie appartient à une série de publications traitant du matériel électrique utilisé dans les atmosphères explosives gazeuses.

Les parties suivantes de la CEI 79: Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses, sont déjà parues:

- Règles générales (CEI 79-0 (1983)).
- Construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes de matériel électrique (CEI 79-1 (1971)).
- Matériel électrique à mode de protection "p" (CEI 79-2 (1983)).
- Eclateur pour circuits de sécurité intrinsèque (CEI 79-3 (1972)).
- Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation (CEI 79-4 (1975) et 79-4A (1970)).
- Protection par remplissage pulvérulent (CEI 79-5 (1967) avec complément A (1969)).
- Matériel immergé dans l'huile (CEI 79-6 (1968)).
- Classification des emplacements dangereux (CEI 79-10 (1986)).
- Construction et épreuves du matériel à sécurité intrinsèque et du matériel associé (CEI 79-11 (1984)).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE
GAS ATMOSPHERES****Part 7 - Increased safety "e"**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

This part of the International Standard IEC 79 has been prepared by Sub-Committee 31C: Increased safety apparatus, of IEC Technical Committee No. 31: Electrical apparatus for explosive atmospheres.

This second edition of IEC 79-7 supersedes the first edition published in 1969.

This part forms one of a series of publications dealing with electrical apparatus for use in explosive gas atmospheres.

The following parts of IEC 79: Electrical apparatus for explosive gas atmospheres, have already been published:

- General requirements (IEC 79-0 (1983)).
- Construction and test of flameproof enclosures of electrical apparatus (IEC 79-1 (1971)).
- Electrical apparatus - type of protection p (IEC 79-2 (1983)).
- Spark test apparatus for intrinsically-safe circuits (IEC 79-3 (1972)).
- Method of test for ignition temperature (IEC 79-4 (1975) and 79-4A (1970)).
- Sand-filled apparatus (IEC 79-5 (1967) with Supplement A (1969)).
- Oil-immersed apparatus (IEC 79-6 (1968)).
- Classification of hazardous areas (IEC 79-10 (1986)).
- Construction and test of intrinsically-safe and associated apparatus (IEC 79-11 (1984)).

- Classement des mélanges de gaz ou de vapeurs et d'air suivant leur interstice expérimental maximal de sécurité et leur courant minimal d'inflammation (CEI 79-12 (1978)).
- Construction et exploitation de salles ou bâtiments protégés par surpression interne (CEI 79-13 (1982)).
- Installations électriques en atmosphères explosives gazeuses (autres que les mines) (CEI 79-14 (1984)).
- Matériel électrique avec mode de protection "n" (CEI 79-15 (1987)).

Le texte de cette partie est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
31C(BC)8	31C(BC)10	31C(BC)11	31C(BC)12

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur les votes ayant abouti à l'approbation de cette partie.

Les annexes A et B sont normatives.

L'annexe C est informative.

Withdrawn

- Classification of mixtures of gases or vapours with air according to their maximum experimental safe gaps and minimum igniting currents (IEC 79-12 (1978)).
- Construction and use of rooms or buildings protected by pressurization (IEC 79-13 (1982)).
- Electrical installations in explosive gas atmospheres (other than mines) (IEC 79-14 (1984)).
- Electrical apparatus with type of protection "n" (IEC 79-15 (1987)).

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
31C(CO)8	31C(CO)10	31C(CO)11	31C(CO)12

Full information on the voting for the approval of this part can be found in the Voting Reports indicated in the above table.

Annexes A and B are normative.

Annex C is informative.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 79 s'applique à un des modes de protection pour le matériel électrique utilisé dans les atmosphères explosives gazeuses. Elle fait référence à d'autres parties publiées de la CEI 79 (voir article 2) et doit être lue conjointement avec les règles générales de la CEI 79-0.

Les règles de la présente partie s'appliquent aux matériels électriques utilisables dans les emplacements où le danger est dû à la présence de gaz ou de vapeurs explosives à la pression atmosphérique. Cette partie ne concerne pas les matériels électriques utilisables dans des atmosphères de poussières combustibles (à l'étude au sein du SC 31H); elle ne concerne pas les risques dus à la présence de gaz ou de vapeurs explosives autres que les risques d'explosion; elle ne concerne pas non plus tout autre type de risque, tels que le résultat du contact avec des parties actives, l'exposition aux radiations, etc.

Withdrawal

INTRODUCTION

This part of IEC 79 applies to one of the types of protection for electrical apparatus used in explosive gas atmospheres. It makes reference to other published parts of IEC 79 (see clause 2). This part is to be read in conjunction with the general requirements in IEC 79-0.

The requirements of this part apply to electrical apparatus for use in locations made hazardous by the presence of explosive gas or vapour at atmospheric pressure. This part is not concerned with electrical apparatus for use in combustible dust atmospheres (under study by SC 31H) nor is it concerned with any risks, other than those of explosion, in the presence of explosive gas or vapour; nor is it concerned with any other kind of risks, such as might result from contact with live parts, exposure to radiation, etc.

Withdrawn

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES GAZEUSES

Septième partie - Sécurité augmentée "e"

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 79 prescrit les règles spécifiques de conception, de construction, d'épreuves et de marquage du matériel électrique ayant une valeur assignée de tension d'alimentation ne dépassant pas 11 kV en courant alternatif (valeur efficace) ou en courant continu, avec mode de protection "e", qui, en fonctionnement normal, ne produit ni arc, ni étincelles, ni températures dangereuses.

Les présentes règles spécifiques complètent les règles générales de la CEI 79-0 qui sont applicables au mode de protection "e" sauf si elles sont spécifiquement exclues.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 79. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 79 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 34-1*: 1983, *Machines électriques tournantes, Première partie: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement.*

CEI 34-5: 1981, *Machines électriques tournantes, Cinquième partie: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes des machines tournantes.*

CEI 34-6: 1969, *Machines électriques tournantes, Sixième partie: Modes de refroidissement des machines tournantes.*

CEI 50(426), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 426: Matériel électrique pour atmosphères explosives. (En cours d'impression).*

CEI 61-1, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité, Première partie: Culots de lampes. (Edition consolidée.)*

CEI 61-2, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité, Deuxième partie: Douilles. (Edition consolidée.)*

* Y compris les modifications en vigueur à la date de la publication de cette norme.

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES

Part 7 - Increased safety "e"

1 Scope

This part of IEC 79 prescribes the specific requirements for the design, construction, testing, and marking of electrical apparatus, with a rated value of supply voltage not exceeding 11 kV r.m.s. a.c. or d.c., with type of protection "e" that does not produce arcs, sparks, or dangerous temperatures in normal operation.

These specific requirements are additional to the general requirements in IEC 79-0 which apply to type of protection "e" unless specifically excluded.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 79. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 79 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 34-1*: 1983, *Rotating electrical machines, Part 1: Rating and performance.*

IEC 34-5: 1981, *Rotating electrical machines, Part 5: Classification of degrees of protection provided by enclosures for rotating machines.*

IEC 34-6: 1969, *Rotating electrical machines, Part 6: Methods of cooling rotating machinery.*

IEC 50(426), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 426: Electrical apparatus for explosive atmospheres. (Being printed.)*

IEC 61-1, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety, Part 1: Lamp caps. (Consolidated edition.)*

IEC 61-2, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety, Part 2: Lampholders. (Consolidated edition.)*

* Including the amendments in force at the date of publication of this standard.

CEI 64*: 1987, *Lampes à filament de tungstène pour usage domestique et éclairage général similaire. Prescriptions de performances.*

CEI 68-2-27: 1987, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais - Essai Ea et guide: Chocs.*

CEI 79-0*: 1983, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses, Partie zéro: Règles générales.*

CEI 79-1*: 1971, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses, Première partie: Construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes de matériel électrique.*

CEI 79-4: 1975, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses, Quatrième partie: Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation.*

CEI 85: 1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique.*

CEI 112: 1979, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides.*

CEI 185: 1987, *Transformateurs de courant.*

CEI 238: 1987, *Douilles à vis Edison pour lampes.*

CEI 317-3: 1979, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage, Troisième partie: Fils de section circulaire en cuivre émaillé d'indice de température 155.*

CEI 317-7: 1988, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage, Septième partie: Fil de bobinage de section circulaire en cuivre émaillé avec polyimide, classe 220.*

CEI 317-8: 1988, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage, Huitième partie: Fil de bobinage de section circulaire en cuivre émaillé avec polyesterimide, classe 180.*

CEI 364-5-523: 1983, *Installations électriques des bâtiments, Cinquième partie: Choix et mise en œuvre des matériels électriques. Chapitre 52: Canalisations. Section 523 - Courants admissibles.*

CEI 432*: 1984, *Prescriptions de sécurité pour lampes à filament de tungstène pour usage domestique et éclairage général similaire.*

CEI 529*: 1976, *Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.*

CEI 664: 1980, *Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels.*

664A: 1981, *Premier complément.*

CEI/ISO Guide 2: 1986, *Termes généraux et leurs définitions concernant la normalisation et les activités connexes.*

* Y compris la ou les modifications en vigueur à la date de publication de cette norme.

IEC 64*: 1987, *Tungsten filament lamps for domestic and similar general lighting purposes. Performance requirements.*

IEC 68-2-27: 1987, *Basic environmental testing procedures, Part 2: Tests - Test Ea and guidance: Shock.*

IEC 79-0*: 1983, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres, Part 0: General requirements.*

IEC 79-1*: 1971, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres, Part 1: Construction and test of flameproof enclosures of electrical apparatus.*

IEC 79-4: 1975, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres, Part 4: Method of test for ignition temperature.*

IEC 85: 1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation.*

IEC 112: 1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions.*

IEC 185: 1987, *Current transformers.*

IEC 238: 1987, *Edison screw lampholders.*

IEC 317-3: 1970, *Specifications for particular types of winding wires, Part 3: Enamelled round copper wires with a temperature index of 155.*

IEC 317-7: 1988, *Specifications for particular types of winding wires, Part 7: Polyimide enamelled round copper winding wire, class 220.*

IEC 317-8: 1988, *Specifications for particular types of winding wires, Part 8: Polyesterimide enamelled round copper winding wire, class 180.*

IEC 364-5-523: 1983, *Electrical installations of buildings, Part 5: Selection and erection of electrical equipment. Chapter 52: Wiring systems. Section 523: Current-carrying capacities.*

IEC 432*: 1984, *Safety requirements for tungsten filament lamps for domestic and similar general lighting purposes.*

IEC 529*: 1976, *Classification of degrees of protection provided by enclosures.*

IEC 664: 1980, *Insulation co-ordination within low-voltage systems including clearances and creepage distances for equipment.*

IEC 664A: 1981, *First supplement.*

IEC/ISO Guide 2: 1986, *General terms and their definitions concerning standardization and related activities.*

* Including the amendment(s) in force at the date of publication of this standard.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions et certains termes utilisés dans la CEI 79-0 sont applicables, ainsi que les termes et définitions indiqués ci-après. Pour les définitions de tout autre terme, particulièrement celles d'une nature plus générale, il convient de se référer au chapitre 426 (en cours d'impression) ou à un autre chapitre approprié du Vocabulaire Electrotechnique International (VEI).

NOTE - Lorsque des mots, par exemple "d'accumulateur", sont indiqués entre parenthèses dans un terme, ils peuvent être omis lorsqu'il n'y a pas de risque de confusion ou de malentendu.

3.1 sécurité augmentée "e": Mode de protection appliqué à un matériel électrique qui ne produit pas d'arcs ou d'étincelles en service normal, dans lequel des mesures complémentaires sont appliquées afin de fournir une sécurité augmentée contre la possibilité de températures excessives et l'apparition d'arcs ou d'étincelles.

NOTES

- 1 Ce mode de protection est caractérisé par la lettre "e".
- 2 Les matériels qui produisent des arcs ou des étincelles en service normal sont exclus par cette définition.

3.2 température limite: Température maximale admissible pour un matériel ou des parties de matériel, égale à la plus basse des deux températures déterminées par:

- a) le risque d'inflammation de l'atmosphère explosive gazeuse,
- b) la stabilité thermique des matériaux mis en oeuvre.

NOTE - Cette température peut être la température maximale de surface (voir 2.7 et l'article 4 de la CEI 79-0) ou une valeur plus faible (voir 4.7).

3.3 courant initial de démarrage I_A : Valeur efficace la plus élevée du courant absorbé par un moteur à courant alternatif au repos ou par un électro-aimant à courant alternatif dont l'armature est bloquée dans la position donnant l'entrefer maximal lorsqu'il est alimenté sous sa tension assignée et à sa fréquence assignée.

NOTE - Les phénomènes transitoires ne sont pas à prendre en compte.

3.4 rapport du courant de démarrage I_A/I_N : Rapport du courant initial de démarrage I_A et du courant assigné I_N .

3.5 durée t_E : Temps nécessaire pour qu'un enroulement alimenté en courant alternatif atteigne, sous son courant initial de démarrage I_A , la température limite en partant de la température d'équilibre au régime assigné et à la température ambiante maximale (voir la figure B.1).

3.6 courant de court-circuit thermique assigné I_{th} : Valeur efficace du courant nécessaire pour porter en une seconde le conducteur qu'il traverse à une température ne dépassant pas la valeur limite, sa température initiale étant celle qui est atteinte au régime assigné et à la température ambiante maximale.

3.7 courant dynamique assigné I_{dyn} : Valeur de crête du courant que peut supporter un matériel électrique sans être endommagé par les effets électrodynamiques.

3.8 courant de court-circuit I_{sc} : Valeur efficace maximale du courant de court-circuit auquel le matériel peut être soumis en service.

NOTE - Cette valeur maximale sera donnée dans la documentation conformément à 22.2 de la CEI 79-0.

3 Definitions

For the purpose of this standard, the definitions and some terms used in IEC 79-0 apply and also the following terms and definitions: For the definitions of any other terms, particularly those of a more general nature, reference should be made to Chapter 426 (in course of printing) or other appropriate chapters of the International Electrotechnical Vocabulary (IEV).

NOTE - Where a word, for example "battery", is shown in parentheses in a term, it may be omitted when there is no risk of confusion or misunderstanding.

3.1 Increased safety "e": Type of protection applied to electrical apparatus that does not produce arcs or sparks in normal service, in which additional measures are applied so as to give increased security against the possibility of excessive temperatures and of the occurrence of arcs and sparks.

NOTES

1 This type of protection is denoted by "e".

2 Apparatus producing arcs or sparks in normal service is excluded by this definition.

3.2 limiting temperature: Maximum permissible temperature for apparatus or parts of apparatus equal to the lower of the two temperatures determined by:

- a) the danger of ignition of the explosive gas atmosphere,
- b) the thermal stability of the materials used.

NOTE - This temperature may be the maximum surface temperature (see 2.7 and clause 4 of IEC 79-0) or a lower value (see 4.7).

3.3 initial starting current I_A : Highest r.m.s. value of current absorbed by an a.c. motor when at rest or by an a.c. magnet with its armature clamped in the position of maximum air gap when supplied at rated voltage and rated frequency.

NOTE - Transient phenomena are ignored.

3.4 starting current ratio I_A/I_N : Ratio between initial starting current I_A and rated current I_N .

3.5 time t_E : Time taken for an a.c. winding, when carrying the initial starting current I_A , to be heated up to the limiting temperature from the temperature reached in rated service at the maximum ambient temperature (see figure B.1).

3.6 rated short-time thermal current I_{th} : R.M.S. value of the current required to heat up the conductor within one second from the temperature reached in rated service at the maximum ambient temperature to a temperature not exceeding the limiting temperature.

3.7 rated dynamic current I_{dyn} : Peak value of the current, the dynamic effect of which the electrical apparatus can sustain without damage.

3.8 short-circuit current I_{sc} : Maximum r.m.s. value of the short-circuit current to which the apparatus may be subjected in service.

NOTE - This maximum value will be recorded in the documentation according to 22.2 of IEC 79-0.

3.9 ligne de fuite: La plus courte distance le long de la surface d'un matériau isolant électrique entre deux pièces conductrices.

3.10 distance dans l'air: La plus courte distance dans l'air entre deux pièces conductrices.

3.11 tension locale (identique à 3.7 de la CEI 664): Valeur efficace la plus élevée de la tension en courant alternatif ou valeur la plus élevée de la tension en courant continu qui peut apparaître (localement) à travers n'importe quelle isolation à la tension assignée d'alimentation, les surtensions transitoires étant négligées, en circuit ouvert ou dans les conditions normales de fonctionnement.

3.12 accumulateur (électrique): Système électrochimique capable d'accumuler sous forme chimique l'énergie électrique reçue et de la restituer par transformation inverse.

NOTE - Les termes et définitions contenus dans le 3.12 sont basés sur ceux du projet du chapitre 486 "Accumulateurs" du VEI.

3.12.1 élément (d'accumulateur): Ensemble d'électrodes et d'électrolyte constituant l'unité de base d'un accumulateur.

NOTES

1 Un élément est essentiellement constitué de plaques positives et négatives avec séparateurs, des pièces nécessaires à l'assemblage et aux connexions (queues de plaques, barrettes, bornes), du bac de l'élément et de l'électrolyte.

2 Un dessin illustrant les différentes parties d'un élément est donné dans la figure 1. Ce dessin n'a qu'un but descriptif et n'est pas prévu pour entraîner de quelconques règles ou une préférence pour une forme particulière de construction.

3.12.2 batterie (d'accumulateurs): Deux ou plusieurs éléments connectés entre eux et utilisés comme source d'énergie.

3.12.3 bac (d'un élément): Récipient en matière inattaquable par l'électrolyte et contenant le bloc de plaques et l'électrolyte.

3.12.4 coffre (de batterie): Enceinte contenant la batterie.

NOTE - Le couvercle est une partie du coffre de la batterie.

3.12.5 capacité (d'un accumulateur): Quantité d'électricité (charge électrique), généralement exprimée en ampères-heures (Ah), qu'une batterie complètement chargée peut débiter dans des conditions spécifiées.

3.12.6 bloc de plaques: Ensemble de deux faisceaux de polarité contraire avec leurs séparateurs.

3.12.7 cloison: Partie intégrante d'un coffre de batterie servant à subdiviser le coffre en compartiments individuels et à améliorer sa résistance mécanique.

3.12.8 séparation isolante: Matériau isolant disposé entre des groupes d'éléments pour subdiviser la batterie.

3.12.9 connexion entre éléments: Conducteur électrique destiné au transport du courant entre éléments.

3.9 creepage distance: Shortest distance along the surface of an electrical insulating material between two conductive parts.

3.10 clearance: Shortest distance in air between two conductive parts.

3.11 working voltage (Identical with 3.7 of IEC 664): Highest r.m.s. value of the a.c. or d.c. voltage which may occur (locally) across any insulation at rated supply voltage, transients being disregarded, in open circuit conditions or under normal operating conditions.

3.12 (electrochemical) cell or battery: Electrochemical system capable of storing in chemical form the electric energy received and which can give it back by reconversion.

NOTE - The terms and definitions in 3.12 are based on those in the draft IEC Chapter 486 "Storage batteries".

3.12.1 (secondary) cell: Assembly of electrodes and electrolyte which constitutes the basic unit of a battery.

NOTES

1 A cell consists substantially of positive and negative plates and separators, of the items needed for assembling and connecting (plate lugs, group bars, terminal posts), of the cell container, and of the electrolyte.

2 A sketch illustrating the various parts of a cell is given in figure 1. This sketch is included for descriptive purposes only and is not intended to imply any requirement or preference for a particular form of construction.

3.12.2 battery: Two or more cells electrically connected and used as a source of energy.

3.12.3 (cell) container: Container for the plate pack and electrolyte of a cell of a material impervious to attack by the electrolyte.

3.12.4 (battery) container: Enclosure to contain the battery.

NOTE - The cover is a part of the battery container.

3.12.5 (battery) capacity: Quantity of electricity (electric charge), usually expressed in ampere-hours (Ah), which a fully charged battery can deliver under specified conditions.

3.12.6 plate pack: Assembly of the positive and negative groups with separators.

3.12.7 partition wall: Integral part of a battery container dividing it into individual sections and increasing its mechanical strength.

3.12.8 insulating barrier: Electrical insulating material between groups of cells subdividing the battery.

3.12.9 intercell connector: Electrical conductor used for carrying current between cells.

4 Règles de construction pour tous les matériels électriques

Les règles du présent article sont applicables, sauf indication contraire à l'article 5, à tous les matériels électriques avec mode de protection "e". Ces règles complètent les règles générales de la CEI 79-0 (voir article 1) et sont elles-mêmes complétées pour certains matériels électriques par les règles complémentaires de l'article 5.

4.1 *Éléments de raccordement aux circuits extérieurs*

Les éléments de raccordement aux circuits extérieurs doivent être largement dimensionnés pour permettre le raccordement efficace de conducteurs de section au moins égale à celle qui correspond au courant assigné du matériel électrique.

Le nombre et les tailles des conducteurs qui peuvent être raccordés sans danger aux éléments de raccordement doivent être spécifiés dans les documents descriptifs conformément à 22.2 de la CEI 79-0.

NOTE - Des conditions d'utilisation peuvent nécessiter des éléments de raccordement plus grands et la taille des conducteurs correspondant au courant assigné peut dépendre de l'application. Une attention est à apporter à la CEI 364-5-523.

Ces éléments de raccordement doivent:

- a) être fixés sur leur support sans possibilité d'autodesserrage, et
- b) être réalisés de telle façon que les conducteurs ne puissent s'échapper des logements qui leur sont destinés, et
- c) être tels que le contact soit assuré sans dommage aux conducteurs qui amènerait des altérations compromettant les capacités des conducteurs à remplir leur fonction, même s'il s'agit de conducteurs à brins multiples utilisés dans des éléments de raccordement prévus pour le serrage direct des conducteurs.

NOTE - L'utilisation d'extrémités de câble serties n'est pas interdite, pourvu que les règles a), b) et c) soient respectées.

En particulier, les éléments de raccordement ne doivent pas:

- avoir des arêtes coupantes qui pourraient endommager les conducteurs;
- être capables de tourner, se tordre ou se déformer de façon permanente lors du serrage normal, serrage normal qui doit être défini par le constructeur du matériel.

Les éléments de raccordement doivent être tels que le contact qu'ils assurent ne soit pratiquement pas altéré par les variations de température en service normal. La pression de contact ne doit pas être transmise par l'intermédiaire d'un matériau isolant.

Les éléments de raccordement qui sont destinés au raccordement de conducteurs à multi-brins doivent comporter un élément élastique intermédiaire. Les éléments de raccordement pour conducteurs de section allant jusqu'à 4 mm² doivent aussi permettre le raccordement efficace de conducteurs de moindre section.

NOTES

- 1 Des précautions spéciales peuvent être nécessaires pour se prémunir contre les chocs et les vibrations.
- 2 Des précautions spéciales contre la corrosion électrolytique sont à considérer si l'aluminium est utilisé.

4 Constructional requirements for all electrical apparatus

The requirements of this clause apply, unless otherwise stated in clause 5, to all electrical apparatus with type of protection "e". They are additional to the general requirements of IEC 79-0 (see clause 1) and are themselves supplemented for certain electrical apparatus by the supplementary requirements in clause 5.

4.1 Terminals for external connections

Terminals for connections to external circuits shall be generously dimensioned to permit the effective connection of conductors of cross-section equal to at least that corresponding to the rated current of the electrical apparatus.

The number and sizes of conductors that can be safely connected to terminals shall be specified in the descriptive documents according to 22.2 of IEC 79-0.

NOTE - Service conditions may require the provision of larger terminals and the conductor size corresponding to the rated current may depend upon the application. Attention is drawn to IEC 364-5-523.

These terminals shall:

- a) be fixed to their mountings without possibility of self-loosening; and
- b) be constructed in such a way that the conductors cannot slip out from their intended location; and
- c) be such that proper contact is assured without damage to the conductors that would impair the ability of the conductors to fulfil their function, even if multi-stranded conductors are used in terminals intended for direct clamping of a conductor.

NOTE - The use of "crimped" cable terminations is allowed provided that the requirements in a), b) and c) are fulfilled.

In particular, terminals shall not:

- have sharp edges which would damage the conductors;
- be able to turn, twist or be permanently deformed during normal tightening which shall be defined by the manufacturer of the apparatus.

Terminals shall be such that the contact they assure is not appreciably impaired by temperature changes occurring in normal service. The contact pressure shall not be transmitted through insulating material.

Terminals intended for clamping stranded conductors shall include a resilient intermediate part. Terminals for connecting conductors of cross-sections not exceeding 4 mm² shall also be suitable for the effective connection of conductors having a smaller cross-section.

NOTES

- 1 Special precautions against vibration and mechanical shock may be required.
- 2 Special precautions against electrolytic corrosion should be considered where aluminium is used.

4.2 Connexions internes

A l'intérieur des matériels électriques, les connexions ne doivent pas être soumises à des contraintes mécaniques indues. Seuls les procédés suivants sont autorisés pour le raccordement des conducteurs:

- a) fermetures vissées avec moyens de blocage;
- b) sertissage;
- c) soudage à l'étain, à condition que les conducteurs ne soient pas soutenus par la connexion soudée;
- d) brasage;
- e) soudage;
- f) tout moyen de connexion respectant les règles du 4.1.

Si l'aluminium est utilisé, des précautions spéciales contre la corrosion sont nécessaires.

4.3 Distances dans l'air

Les distances dans l'air entre des pièces conductrices portées à des potentiels différents doivent être conformes au tableau 1 avec une valeur minimale de 3 mm pour les connexions externes.

NOTE - Pour les règles relatives aux lampes à culots à vis, voir A.2.

Les distances dans l'air doivent être déterminées en fonction de la tension locale spécifiée par le constructeur du matériel. Lorsque le matériel est prévu pour plus d'une tension assignée ou pour une gamme de tensions assignées, la valeur à prendre en considération est la plus grande.

Tableau 1 - Distances dans l'air

Tension locale, U V	Distance minimale dans l'air mm
$U \leq 15$	1,6
$15 < U \leq 30$	2
$30 < U \leq 60$	3
$60 < U \leq 275$	5
$275 < U \leq 420$	6
$420 < U \leq 550$	8
$550 < U \leq 750$	10
$750 < U \leq 1\,100$	14
$1\,100 < U \leq 3\,300$	36
$3\,300 < U \leq 6\,600$	60
$6\,600 < U \leq 11\,000$	100

4.4 Lignes de fuite

4.4.1 Les valeurs de ligne de fuite prescrites sont fonction de la tension locale, de la résistance au cheminement du matériau isolant électrique et du profil de la surface de ce matériau.

4.2 Internal connections

Within electrical apparatus, connections shall not be subject to undue mechanical stress. Only the following means for the connection of conductors are permitted:

- a) screwed fasteners with means of locking;
- b) crimping;
- c) soldering, provided that the conductors are not supported by the soldered connection;
- d) brazing;
- e) welding;
- f) any means of connection complying with the requirements of 4.1.

If aluminium is used, special precautions against electrolytic corrosion are required.

4.3 Clearances

Clearances between conductive parts at different potentials shall be as given in table 1 with a minimum value for external connections of 3 mm.

NOTE - For the requirements for lamps with screw caps see A.2.

Clearances shall be determined as a function of the working voltage specified by the manufacturer of the apparatus. Where the apparatus is intended for more than one rated voltage or for a range of rated voltage, the value taken shall be the highest.

Table 1 - Clearances

Working voltage, U V	Minimum clearance mm
$U \leq 15$	1,6
$15 < U \leq 30$	2
$30 < U \leq 60$	3
$60 < U \leq 275$	5
$275 < U \leq 420$	6
$420 < U \leq 550$	8
$550 < U \leq 750$	10
$750 < U \leq 1\,100$	14
$1\,100 < U \leq 3\,300$	36
$3\,300 < U \leq 6\,600$	60
$6\,600 < U \leq 11\,000$	100

4.4 Creepage distances

4.4.1 The required values of creepage distance are dependent on the working voltage, the resistance to tracking of the electrical insulating material and its surface profile.

Le tableau 2 indique le classement des matériaux isolants en fonction de l'indice de résistance au cheminement (IRC) déterminé conformément à la CEI 112. Les matériaux isolants inorganiques, par exemple le verre et les matériaux céramiques, ne donnent pas lieu à des cheminements et, par conséquent, n'ont pas besoin de faire l'objet de la détermination de leur IRC. Ils sont conventionnellement classés dans la catégorie a.

Le classement donné dans le tableau 2 se rapporte à des pièces isolantes sans nervure ni encoche. Si les pièces isolantes comportent des nervures ou encoches conformes à 4.4.3, les lignes de fuite minimales permises peuvent être basées sur la catégorie immédiatement supérieure, par exemple catégorie b au lieu de catégorie c, afin de tenir compte de leur effet.

NOTE - Les surtensions transitoires ne sont pas à prendre en compte du fait qu'elles n'auront normalement pas d'influence sur le phénomène de cheminement. Toutefois, des surtensions temporaires et fonctionnelles peuvent avoir à être considérées en fonction de leur durée et de la fréquence de leur apparition (voir CEI 664A).

Tableau 2 - Résistance au cheminement des matériaux isolants

Catégorie	Indice de résistance au cheminement	Tension d'essai V	Nombre de gouttes
a	-	600	supérieur à 100
b	500	500	supérieur à 50
c	375	375	supérieur à 50
d	175	175	supérieur à 50

4.4.2 Les lignes de fuite entre les pièces conductrices portées à des potentiels différents doivent être conformes au tableau 3 avec une valeur minimale de 3 mm pour les connexions externes. Elles doivent être déterminées en fonction de la tension locale spécifiée par le constructeur du matériel conformément à 4.3.

NOTE - Pour les règles relatives aux lampes à culots à vis, voir A.2.

Tableau 3 - Lignes de fuite

Tension locale, U V	Ligne de fuite minimale mm			
	Catégorie			
	a	b	c	d
$U \leq 15$	2	2	2	2
$15 < U \leq 30$	3	3	3	3
$30 < U \leq 60$	3	4	5	6
$60 < U \leq 275$	6	8	10	12
$275 < U \leq 420$	8	10	12	15
$420 < U \leq 550$	10	12	15	18
$550 < U \leq 750$	12	16	20	25
$750 < U \leq 1\,100$	20	25	30	36
$1\,100 < U \leq 3\,300$	45	60	75	90
$3\,300 < U \leq 6\,600$	85	110	135	160
$6\,600 < U \leq 11\,000$	125	150	180	240