

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60787

Première édition
First edition
1983-01

**Guide d'application pour le choix des éléments
de remplacement de fusibles à haute tension
destinés à être utilisés dans les circuits
comprenant des transformateurs**

**Application guide for the selection of
fuse-links of high-voltage fuses
for transformer circuit applications**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60787: 1983

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera: la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60787

Première édition
First edition
1983-01

**Guide d'application pour le choix des éléments
de remplacement de fusibles à haute tension
destinés à être utilisés dans les circuits
comprenant des transformateurs**

**Application guide for the selection of
fuse-links of high-voltage fuses
for transformer circuit applications**

© IEC 1983 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

E

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GUIDE D'APPLICATION POUR LE CHOIX DES ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT DE FUSIBLES À HAUTE TENSION DESTINÉS À ÊTRE UTILISÉS DANS DES CIRCUITS COMPRENANT DES TRANSFORMATEURS

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 32A: Coupe-circuit à fusibles à haute tension, du Comité d'Etudes n° 32 de la C E I: Coupe-circuit à fusibles.

Les travaux d'ensemble relatifs à la normalisation des caractéristiques temps/courant des fusibles furent décidés à la réunion de Téhéran en 1969. Il fut décidé à la réunion de La Haye, en 1975, de traiter séparément les éléments de remplacement destinés à des circuits comprenant des moteurs qui font actuellement l'objet de la Publication 644 de la C E I: Spécification relative aux éléments de remplacement à haute tension destinés à des circuits comprenant des moteurs, et ceux destinés à des circuits comprenant des transformateurs. Plusieurs tentatives de propositions furent soumises au Sous-Comité 32A qui décida, lors de la réunion de Moscou en 1977, de préparer un guide d'application pour les fusibles destinés à des circuits comprenant des transformateurs. Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Baden-Baden en 1979. A la suite de cette réunion, un projet, document 32A(Bureau Central)51, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1980.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Espagne	Pologne
Allemagne	Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Australie	France	Suède
Belgique	Hongrie	Turquie
Canada	Italie	Union des Républiques
Danemark	Japon	Socialistes Soviétiques
Egypte	Norvège	

Un projet concernant l'article 3 fut discuté lors de la réunion tenue à Montreux en 1981. A la suite de cette réunion, un projet, document 32A(Bureau Central)56, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1981.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Canada	Pays-Bas
Allemagne	Egypte	Royaume-Uni
Argentine	Espagne	Suède
Australie	Finlande	Union des Républiques
Belgique	France	Socialistes Soviétiques

Autres publications de la C E I citées dans la présente norme:

- Publications n°s 282-1: Coupe-circuit à fusibles haute tension, Première partie: Coupe-circuit limiteurs de courant.
420: Combinés interrupteurs-fusibles et combinés disjoncteurs-fusibles à haute tension pour courant alternatif.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

APPLICATION GUIDE FOR THE SELECTION OF FUSE-LINKS OF HIGH-VOLTAGE FUSES FOR TRANSFORMER CIRCUIT APPLICATIONS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 32A: High-voltage Fuses, of I E C Technical Committee No. 32: Fuses.

General work concerning the standardization of the time/current characteristics of fuses was decided on at the meeting held in Tehran in 1969. It was decided at the meeting held in The Hague in 1975 to consider fuse-links for motor-circuit applications which form now the subject of I E C Publication 644: Specification for High-voltage Fuse-links for Motor Circuit Applications, and those for transformer circuit applications separately. Several tentative proposals were submitted to Sub-Committee 32A which decided, at its meeting held in Moscow in 1977 to prepare an application guide for fuse-links for transformer circuit applications. A draft was discussed at the meeting held in Baden-Baden in 1979. As a result of this meeting, a draft, Document 32A(Central Office)51, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Hungary	Sweden
Belgium	Italy	Turkey
Canada	Japan	Union of Soviet
Denmark	Norway	Socialist Republics
Egypt	Poland	United Kingdom
France	South Africa (Republic of)	United States of America
Germany	Spain	

A draft concerning Clause 3 was discussed at the meeting held in Montreux in 1981. As a result of this meeting, a draft, Document 32A(Central Office)56, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1981.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Argentina	Finland	Spain
Australia	France	Sweden
Belgium	Germany	Union of Soviet
Canada	Netherlands	Socialist Republics
Egypt	South Africa (Republic of)	United Kingdom

Other I E C publications quoted in this standard:

Publications Nos. 282-1: High-voltage Fuses, Part 1: Current-limiting Fuses.

420: High-voltage Alternating Current Fuse-switch Combinations and Fuse-circuit-breaker Combinations.

GUIDE D'APPLICATION POUR LE CHOIX DES ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT DE FUSIBLES À HAUTE TENSION DESTINÉS À ÊTRE UTILISÉS DANS DES CIRCUITS COMPRENANT DES TRANSFORMATEURS

1. Domaine d'application

Le présent guide d'application concerne l'emploi, dans des circuits comprenant des transformateurs, d'éléments de remplacement de fusibles satisfaisant aux spécifications de la Publication 282-1 de la C E I: Coupe-circuit à fusibles haute tension, Première partie: Coupe-circuit limiteurs de courant.

2. Objet

L'objet du présent guide d'application est de spécifier les critères de coordination des éléments de remplacement à haute tension avec les autres composants du circuit comprenant des transformateurs et de donner des conseils pour le choix de tels éléments de remplacement, notamment en ce qui concerne leurs caractéristiques temps/courant et leurs caractéristiques assignées.

3. Caractéristiques temps/courant des éléments de remplacement

Il convient que les caractéristiques temps/courant des éléments de remplacement à haute tension destinés à être utilisés dans des circuits comprenant des transformateurs soient définies par:

- a) Un courant de fonctionnement relativement élevé dans la partie 0,1 s de façon à supporter le courant d'appel du transformateur et à assurer une bonne coordination avec les dispositifs de protection au secondaire (si de tels dispositifs sont prévus).
- b) Un courant de fonctionnement relativement faible dans la partie 10 s de façon à assurer une élimination rapide des défauts d'enroulement du transformateur, des défauts au secondaire et, s'il y a lieu, des défauts à la terre au primaire, et à effectuer une bonne coordination avec les dispositifs de protection à maximum de courant du côté source.

Il convient donc que les caractéristiques temps/courant de préarc des éléments de remplacement destinés à être utilisés dans des circuits comprenant des transformateurs se placent dans les limites suivantes:

$$\begin{aligned} I_{f10}/I_n &\leq 6 \\ I_{f0,1}/I_n &\geq 7(I_n/100)^{0,25} \end{aligned}$$

où, toutes les valeurs de courant étant exprimées en ampères:

I_n = courant assigné des éléments de remplacement

I_{f10} et $I_{f0,1}$ = courants de préarc correspondant respectivement à 10 s et 0,1 s exprimés en valeurs moyennes avec les tolérances indiquées au paragraphe 18.9 de la Publication 282-1 de la C E I

APPLICATION GUIDE FOR THE SELECTION OF FUSE-LINKS OF HIGH-VOLTAGE FUSES FOR TRANSFORMER CIRCUIT APPLICATIONS

1. Scope

This application guide applies to the use, for transformer circuit applications, of fuse-links of fuses complying with the requirements of I E C Publication 282-1: High-voltage Fuses, Part 1: Current-limiting Fuses.

2. Object

The object of this application guide is to specify criteria for co-ordination of high-voltage fuse-links with other circuit components in transformer applications and to give guidance for the selection of such fuse-links with particular reference to their time/current characteristics and ratings.

3. Fuse-link time/current characteristics

The time/current characteristics of high-voltage fuse-links for transformer circuit applications should have:

- a) Relatively high operating current in the 0.1 s region so as to withstand transformer inrush current and give good co-ordination with protection devices on the secondary side (where fitted).
- b) Relatively low operating current in the 10 s region so as to ensure rapid clearance of transformer winding faults, secondary side faults and, if applicable, primary side earth faults, and to give good co-ordination with overcurrent protective devices on the source side.

The pre-arcing time/current characteristics of fuse-links for transformer circuit applications should preferably therefore be within the following limits:

$$\begin{aligned} I_{f10}/I_n &\leq 6 \\ I_{f0.1}/I_n &\geq 7(I_n/100)^{0.25} \end{aligned}$$

where, all current values being expressed in amperes:

I_n = current rating of the fuse-link

I_{f10} and $I_{f0.1}$ = pre-arcing currents corresponding to 10 s and 0.1 s respectively expressed as mean values with the tolerances specified in Sub-clause 18.9 of I E C Publication 282-1

Le terme $(I_n/100)^{0,25}$ est introduit pour tenir compte du fait que sur une gamme d'éléments de remplacement les caractéristiques temps/courant de préarc divergent au voisinage de la zone des temps courts.

4. Coordination

La figure 1, page 10, illustre un circuit caractéristique de transformateur comportant un ou des éléments de remplacement à haute tension, un transformateur et d'éventuels dispositifs de protection du côté source et du côté charge.

Le transformateur sera choisi en fonction de son service particulier et du courant de pleine charge; la valeur du courant de surcharge admissible (s'il y a un service de surcharge) est alors fixée ainsi que, par voie de conséquence, celle du courant d'appel. Le ou les éléments de remplacement à haute tension sont alors choisis de manière à assurer au circuit la protection optimale tout en gardant à l'esprit les facteurs des points a) à d) énumérés ci-après.

S'il est évident, en fin de compte, que le degré souhaité de coordination n'a pas été atteint par ce moyen, le choix ou le réglage du dispositif de protection contre les surintensités, côté source, peuvent être réexaminés. De même et pour les mêmes raisons, il peut être nécessaire de réduire le courant assigné maximal du ou des éléments de remplacement au secondaire.

En se rapportant à la figure 1, il convient que:

- a) La caractéristique temps/courant de préarc minimale de l'élément de remplacement à haute tension au primaire soit à droite du point A définissant le courant d'appel du transformateur. (Pratiquement, on peut prendre pendant 0,1 s de 10 à 12 fois le courant en service continu le plus élevé correspondant à la puissance réelle du transformateur.)

Note. — L'expression «puissance réelle du transformateur» a été choisie pour couvrir également le cas d'un transformateur qui, sans modification de son circuit magnétique, a été surclassé ou déclassé pour des raisons quelconques, par exemple thermiques.

- b) Le courant assigné de l'élément de remplacement à haute tension, au primaire, dépasse le courant de pleine charge du transformateur:
 - 1) d'une valeur suffisante pour tenir compte des surcharges admissibles du transformateur dans les conditions de service;
 - 2) d'une valeur supplémentaire lorsque le ou les éléments de remplacement sont montés dans une enveloppe de façon à s'assurer que les limites d'échauffement spécifiées pour l'élément de remplacement ne sont pas dépassées;
 - 3) d'une valeur supplémentaire lorsque la température de l'air ambiant est susceptible de dépasser celle qui est spécifiée à l'article 2 de la Publication 282-1 de la C E I.
- c) Le courant de préarc de l'élément de remplacement, au primaire, soit aussi faible que possible, dans la partie 10 s de la caractéristique temps/courant, de façon à assurer le maximum de protection au transformateur (voir article 3).
- d) Pour une coordination complète entre les éléments de remplacement au primaire et au secondaire ou d'autres dispositifs de protection du côté charge, l'intersection B de la caractéristique temps/courant de préarc minimale au primaire et de la caractéristique de fonctionnement total maximale du dispositif au secondaire (cette dernière étant rapportée au primaire en tenant compte du rapport approprié) corresponde à une valeur de courant supérieure à celle du défaut maximal du côté charge du dispositif de protection au secondaire.

The term $(I_n/100)^{0.25}$ is introduced to take account of the fact that the pre-arcing time-current characteristics for a range of fuse-links diverge as they approach the short-time region.

4. Co-ordination

Figure 1, page 10, illustrates a typical transformer application involving a high-voltage fuse-link (or fuse-links), a transformer and possible protective devices on both source and load sides.

The transformer will be chosen for its particular duty and the full load current, thus fixing the value of permissible overload current (where applicable) and also by inference, the inrush current. The high-voltage fuse-link(s) are then chosen so as to give optimum protection to the circuit, bearing in mind the factors of Items *a)* to *d)* listed below.

Finally, where it is seen that the desired degree of co-ordination has not thereby been achieved, the selection or setting of the source side overcurrent protective device may be re-examined. Similarly, the maximum rating of the secondary side fuse-link(s) may need to be reduced for the same reasons.

Referring to Figure 1:

- a)* The primary side high-voltage fuse-link minimum pre-arcing time/current characteristic should be to the right of the point A defining the transformer inrush characteristic. (For practical purposes this may be taken from 10 to 12 times the highest continuous current associated with the actual transformer size for a duration of 0.1 s.)

Note. — The wording "actual transformer size" was chosen to cover also the case of a transformer that, with its magnetic circuit unchanged, has been uprated or derated for whatever reason, e.g. thermal.
- b)* The current rating of the primary side high-voltage fuse-link should exceed the full load current of the transformer
 - 1) by an amount sufficient to allow for permissible overloading of the transformer under service conditions;
 - 2) by a further amount where the fuse-link(s) are mounted in an enclosure so as to ensure that the specified temperature-rise limits for fuse-links are not exceeded;
 - 3) by a further amount where the ambient air temperature is likely to exceed that specified in Clause 2 of IEC Publication 282-1.
- c)* The pre-arcing current of the primary side high-voltage fuse-link should be as low as possible in the 10 s region of the fuse time/current characteristic in order to ensure the maximum protection of the transformer (see Clause 3).
- d)* For complete co-ordination between primary side and secondary side fuse-links or other protective devices on the load side, the intersection B of the primary side time/current characteristic (minimum pre-arcing) and the secondary side device characteristic (maximum total operating) (as referred to the primary side taking into account the appropriate ratio) should occur at a value of current greater than that of the maximum fault current on the load side of the secondary side protective device.

5. Autres caractéristiques assignées

- a) Tension Voir les paragraphes 6.1 et 18.1 de la Publication 282-1 de la C E I.
- b) Pouvoir de coupure Voir le paragraphe 7.2 de la Publication 282-1 de la C E I.
- c) Courant minimal de coupure.

Dans le cas de réseaux où des courants de défaut permanents de faible valeur (par exemple courants supérieurs au courant assigné et inférieurs au courant minimal de coupure de l'élément de remplacement) ont peu de chance de se produire, l'utilisation d'éléments de remplacement associés comme seule protection est possible (au lieu d'éléments de remplacement d'usage général).

Dans le cas de réseaux où des courants de défaut permanents de faible valeur sont susceptibles de se produire et où aucun appareil de connexion associé n'est utilisé, les éléments de remplacement associés pourraient être endommagés et il convient d'utiliser des éléments de remplacement d'usage général.

Dans le cas d'éléments de remplacement à haute tension coordonnés avec un autre dispositif de protection contre les surintensités, par exemple des éléments de remplacement à expulsion ou un relais de surcharge, il faut s'assurer que le courant minimal de coupure des éléments de remplacement à haute tension est inférieur au courant correspondant à l'intersection des caractéristiques temps/courant respectives.

Dans le cas d'un combiné-fusibles à haute tension avec ouverture instantanée par perceur, il faut s'assurer que le courant minimal de coupure des éléments de remplacement est inférieur au courant maximal que peut interrompre l'appareil mécanique de connexion du combiné-fusibles.

Note. — Il convient de prendre bonne note des spécifications de la Publication 420 de la C E I: Combinés interrupteurs-fusibles et combinés disjoncteurs-fusibles à haute tension pour courant alternatif.

5. Other ratings

- a) Voltage See Sub-clauses 6.1 and 18.1 of I E C Publication 282-1.
- b) Breaking capacity See Sub-clause 7.2 of I E C Publication 282-1
- c) Minimum breaking current.

In the case of systems where sustained low value fault currents (i.e. currents higher than the rated current but lower than the minimum rated current of the fuse-link) are unlikely to occur, the use of back-up fuse-links as the only protection is possible (in place of general-purpose fuse-links).

In the case of systems where sustained low value fault currents are likely to occur and there are no associated switching devices, damage to back-up fuse-links could occur and general-purpose fuse-links should be used.

In the case of high-voltage fuse-links co-ordinated with some other overcurrent protective device, for example expulsion fuse-links or overload relay, it is necessary to ensure that the minimum breaking current of the high-voltage fuse-links is lower than that at the intersection of the respective time/current characteristics.

In the case of high-voltage fuse-combinations having instantaneous striker-operated tripping, it is necessary to ensure that the minimum breaking current of the fuse-links is less than the maximum interrupting current of the mechanical switching device of the fuse-combination.

Note. — Due note should be taken of the requirements of I E C Publication 420: High-voltage Alternating Current Fuse-switch Combinations and Fuse-circuit-breaker Combinations.