

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60077-5

Première édition
First edition
2003-07

**Applications ferroviaires –
Equipements électriques du matériel roulant –**

**Partie 5:
Composants électrotechniques –
Règles pour les fusibles à haute tension**

**Railway applications –
Electric equipment for rolling stock –**

**Part 5:
Electrotechnical components –
Rules for HV fuses**

© IEC 2003 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, 3, rue de Varembe, 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*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application et objet	10
2 Références normatives	10
3 Termes et définitions	12
3.1 Composants	12
3.2 Caractéristiques de fonctionnement	14
4 Classification	18
4.1 Zone de coupure (voir aussi Annexe B)	18
4.2 Catégorie d'utilisation	18
5 Caractéristiques	18
6 Informations concernant le produit	20
6.1 Documentation	20
6.2 Marquage	20
7 Conditions de service normal	20
8 Prescriptions de construction et de fonctionnement	22
8.1 Prescriptions de construction	22
8.2 Prescriptions de fonctionnement	22
9 Essais	26
9.1 Nature des essais	26
9.2 Essais de vérification des prescriptions de construction	28
9.3 Essais de type pour la vérification des prescriptions de fonctionnement	28
9.4 Essais de série pour la vérification des prescriptions de fonctionnement	44
Annexe A (normative) Connexion pour les essais d'échauffement	46
Annexe B (informative) Comparaison entre les caractéristiques temps-courant des fusibles «a» et «g»	48
Annexe C (informative) Schéma du circuit d'essai pour les essais de pouvoir de coupure	50
Annexe D (informative) Vérification du pouvoir de coupure	52
Figure A.1 – Connexion pour les essais d'échauffement	46
Figure B.1 – Comparaison entre les caractéristiques temps-courant des fusibles «a» et «g»	48
Figure C.1 – Schéma du circuit d'essai pour les essais de pouvoir de coupure	50
Figure D.1 – Etalonnage du circuit d'essai	52
Figure D.2 – Fonctionnement lorsque l'instant de début d'arc se situe après la valeur de crête du courant	54
Figure D.3 – Fonctionnement lorsque l'instant de début d'arc se situe avant la valeur de crête du courant	54
Tableau 1 – Temps conventionnels pour les éléments de remplacement «g»	20
Tableau 2 – Tensions assignées et tensions d'essai des fusibles à courant continu alimentés par la ligne	24

CONTENTS

FOREWORD	7
1 Scope and object	11
2 Normative references	11
3 Definitions	13
3.1 Components	13
3.2 Operational characteristics	15
4 Classification	19
4.1 Breaking range (see also Annex B)	19
4.2 Utilisation category	19
5 Characteristics	19
6 Product information	21
6.1 Documentation	21
6.2 Marking	21
7 Normal service conditions	21
8 Constructional and performance requirements	23
8.1 Constructional requirements	23
8.2 Performance requirements	23
9 Tests	27
9.1 Kinds of tests	27
9.2 Tests for the verification of constructional requirements	29
9.3 Type tests for the verification of performance requirements	29
9.4 Routine tests for the verification of performance requirements	45
Annex A (normative) Connection diagram for temperature-rise tests	47
Annex B (informative) Comparison between “a” and “g” fuse time current characteristics	49
Annex C (informative) Diagram of the test circuit for breaking capacity tests	51
Annex D (informative) Verification of breaking capacity	53
Figure A.1 – Connection diagram for temperature-rise tests	47
Figure B.1 – Comparison between “a” and “g” fuse time current characteristics	49
Figure C.1 – Diagram of the test circuit for breaking capacity tests	51
Figure D.1 – Test circuit calibration	53
Figure D.2 – Breaking operation when the instant of arc initiation is after the peak value of the current	55
Figure D.3 – Breaking operation when the instant of arc initiation is prior to the peak value of the current	55
Table 1 – Conventional times for “g” fuse-links	21
Table 2 – Rated and test voltages for d.c. fuse-links supplied from the contact line	25

Tableau 3 – Séquence d’essais pour le courant assigné le plus élevé d’une série homogène	30
Tableau 4 – Séquence d’essais pour le courant assigné le plus faible d’une série homogène	32
Tableau 5 – Séquence des essais pour les courants assignés intermédiaires d’une série homogène	34
Tableau 6 – Tolérances sur les valeurs d’essai	34
Tableau 7 – Valeurs des paramètres pour les essais de coupure en courant continu des éléments de remplacement.....	38
Tableau 8 – Constante de temps du circuit d’essai.....	40

Table 3 – Sequence of tests for the highest rating of a homogenous series31

Table 4 – Sequence of tests for the lowest rating of a homogenous series33

Table 5 – Sequence of tests for intermediate ratings of a homogenous series35

Table 6 – Tolerances on test values35

Table 7 – Parameters for breaking capacity tests of d.c. fuse-links.....39

Table 8 – Time constant of the test circuit.....41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONNALE

APPLICATIONS FERROVIAIRES – ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES DU MATÉRIEL ROULANT –

Partie 5: Composants électrotechniques – Règles pour les fusibles à haute tension

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale 60077-5 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette norme doit être lue conjointement avec la CEI 60077-1 et la CEI 60077-2.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/752/ FDIS	9/762/RVD

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RAILWAY APPLICATIONS –
ELECTRIC EQUIPMENT FOR ROLLING STOCK –**
**Part 5: Electrotechnical components –
Rules for HV fuses**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60077-5 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This standard shall be read in conjunction with IEC 60077-1 and IEC 60077-2.

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

FDIS	Report on voting
9/752/FDIS	9/762/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 60077 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Applications ferroviaires – Equipements électriques du matériel roulant*:

Partie 1 – Conditions générales de service et règles générales

Partie 2 – Composants électrotechniques – Règles générales

Partie 3 – Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant continu

Partie 4 – Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant monophasé

Partie 5 – Composants électrotechniques – Règles pour les fusibles à haute tension

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2011. A cette date, la publication sera

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

IEC 60077 consists of the following parts under the general title *Railway applications – Electric equipment for rolling stock*:

Part 1 – General service conditions and general rules

Part 2 – Electrotechnical components – General rules

Part 3 – Electrotechnical components – Rules for d.c. circuit-breakers

Part 4 – Electrotechnical components – Rules for a.c. circuit-breakers

Part 5 – Electrotechnical components – Rules for HV fuses

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2011. At this date, the publication will be

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

APPLICATIONS FERROVIAIRES – ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES DU MATÉRIEL ROULANT –

Partie 5: Composants électrotechniques – Règles pour les fusibles à haute tension

1 Domaine d'application et objet

L'objet de la présente partie de la CEI 60077 est de fournir des prescriptions complémentaires ou modifiées pour les fusibles à haute tension en supplément à celles données dans la CEI 60077-2.

NOTE Dans la présente norme de produit, le terme fusible à haute tension est utilisé dans le contexte des tensions utilisées dans le domaine du matériel de traction pour le chemin de fer.

La présente norme de produit donne des règles pour les fusibles à haute tension qui doivent être connectés dans les circuits de puissance et/ou auxiliaires. La tension nominale de ces circuits est située entre 600 V et 3 000 V à courant continu, selon la CEI 60850. Ces fusibles peuvent aussi être utilisés dans les circuits auxiliaires à courant alternatif jusqu'à une tension nominale de 1 500 V.

NOTE Certaines de ces règles peuvent, après accord entre l'utilisateur et le fabricant, être utilisées pour les fusibles installés sur des véhicules autres que du matériel roulant ferroviaire, tels que des locomotives pour les mines, trolleybus, etc.

La présente norme et la CEI 60077-2, définissent spécifiquement:

- a) les caractéristiques des fusibles;
- b) les conditions de service que les fusibles doivent respecter en référence:
 - au fonctionnement et au comportement en service normal;
 - au fonctionnement et au comportement en cas de court-circuit;
 - aux propriétés diélectriques.
- c) les essais destinés à vérifier la conformité du fusible avec les caractéristiques dans les conditions de service et les méthodes à adopter pour ces essais;
- d) les informations à porter sur le fusible ou à fournir avec le fusible.

La présente norme ne couvre pas la connexion des fusibles en parallèle.

Durant la préparation de la présente norme de produit, la CEI 60269-1 et la CEI 60282-1 ont été consultées et leurs prescriptions ont été conservées dans la mesure du possible.

La présente norme de produit fait référence aux règles générales pour les composants électrotechniques données dans la CEI 60077-2, mais pour les conditions générales elle se réfère directement à la CEI 60077-1.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

RAILWAY APPLICATIONS – ELECTRIC EQUIPMENT FOR ROLLING STOCK –

Part 5: Electrotechnical components – Rules for HV fuses

1 Scope and object

The purpose of this part of IEC 60077 is to give additional or amended rules for high voltage fuses as a supplement to those given by IEC 60077-2.

NOTE In this product standard the term high voltage fuses is used in the context of the voltages used in the field of railway rolling stock.

The high voltage fuses concerned are those to be connected into power and/or auxiliary circuits. The nominal voltage of these circuits lies between 600 V d.c. and 3 000 V d.c., according to IEC 60850. These fuses may also be used in auxiliary a.c. circuits up to a nominal voltage of 1 500 V.

NOTE Certain of these rules may, after agreement between user and manufacturer, be used for fuses installed on vehicles other than rail rolling stock such as mine locomotives, trolleybuses, etc.

This product standard together with IEC 60077-2 states specifically:

- a) the characteristics of the fuses;
- b) the service conditions with which the fuses have to comply with reference to:
 - operation and behaviour in normal service;
 - operation and behaviour in case of short circuit;
 - dielectric properties.
- c) the tests intended for confirming the compliance of the fuse with the characteristics under the service conditions and the methods to be adopted for these tests;
- d) the information to be marked on, or given with, the fuse.

This standard does not cover parallel connection of fuses.

During preparation of this product standard, IEC 60269-1 and IEC 60282-1 have been considered and their requirements have been kept as far as possible.

This product standard makes reference to the general rules for electrotechnical components given in IEC 60077-2, but for general conditions reference is made directly to IEC 60077-1.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

CEI 60050(441):1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

CEI 60050(811):1991, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 811: Traction électrique*

CEI 60077-1:1999, *Applications ferroviaires – Equipements électriques du matériel roulant – Partie 1: Conditions générales de service et règles générales*

CEI 60077-2:1999, *Applications ferroviaires – Equipements électriques du matériel roulant – Partie 2: Composants électrotechniques – Règles générales*

CEI 60269-1:1998, *Fusibles basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60282-1:2002, *Fusibles à haute tension – Partie 1: Fusibles limiteurs de courant*

CEI 60850:2000, *Applications ferroviaires – Tension d'alimentation des systèmes de traction*

CEI 61373:1999, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et vibrations*

ISO 3:1973, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60050(811):1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 811: Electric traction*

IEC 60077-1:1999, *Railway applications – Electric equipment for rolling stock – Part 1: General service conditions and general rules*

IEC 60077-2:1999, *Railway applications – Electric equipment for rolling stock – Part 2: Electrotechnical components – General rules*

IEC 60269-1:1998, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60282-1:2002, *High-voltage fuses – Part 1: Current – limiting fuses*

IEC 60850:2000, *Railway applications – Supply voltages of traction systems*

IEC 61373:1999, *Railway applications – Rolling stock equipment – Shock and vibration tests*

ISO 3:1973, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*