

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60322

Deuxième édition
Second edition
2001-03

**Applications ferroviaires –
Équipements électriques du matériel roulant –
Règles relatives aux résistances de puissance
de construction ouverte**

**Railway applications –
Electric equipment for rolling stock –
Rules for power resistors of open construction**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 603220:2001

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60322

Deuxième édition
Second edition
2001-03

**Applications ferroviaires –
Équipements électriques du matériel roulant –
Règles relatives aux résistances de puissance
de construction ouverte**

**Railway applications –
Electric equipment for rolling stock –
Rules for power resistors of open construction**

© IEC 2001 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

R

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application et objet	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	10
4 Informations sur le matériel.....	14
4.1 Généralités	14
4.2 Nature des informations.....	14
4.3 Marquage	16
5 Conditions normales de service	16
6 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement.....	16
6.1 Dispositions relatives à la construction.....	16
6.2 Dispositions relatives au fonctionnement.....	24
7 Catégories d'essais	24
7.1 Généralités.....	24
7.2 Essais de type	26
7.3 Essais individuels de série	26
7.4 Essais d'investigation	26
7.5 Conditions générales d'essai	26
8 Essais	26
8.1 Généralités.....	26
8.2 Mesures	28
8.3 Essais d'échauffement.....	30
8.4 Essais de tenue aux chocs et aux vibrations	30
8.5 Essais diélectriques.....	30
8.6 Epreuve hygroscopique.....	34
8.7 Essai en mode dégradé	34
8.8 Essai de performance sous la pluie.....	34
Annexe A (normative) Résistances à double isolement	36
Figure A.1 – Dispositions typiques de résistances à double isolement.....	36
Tableau 1 – Tolérances sur les valeurs de résistance des sections de résistance	18
Tableau 2 – Tolérances sur les valeurs de résistance des éléments de résistance	18
Tableau 3 – Echauffements admissibles des parties accessibles	20
Tableau 4 – Liste des essais	28
Tableau 5 – Tensions d'essai d'une isolation principale	32
Tableau 6 – Tensions d'essai d'une isolation fonctionnelle.....	32

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5
Clause	
1 Scope and object.....	9
2 Normative references.....	9
3 Definitions	11
4 Product information.....	15
4.1 General.....	15
4.2 Nature of information.....	15
4.3 Marking	17
5 Normal service conditions.....	17
6 Constructional and performance requirements	17
6.1 Constructional requirements	17
6.2 Performance requirements.....	25
7 Test categories.....	25
7.1 General	25
7.2 Type tests	27
7.3 Routine tests	27
7.4 Investigatory tests.....	27
7.5 General test conditions	27
8 Tests.....	27
8.1 General	27
8.2 Measurements.....	29
8.3 Temperature-rise tests.....	31
8.4 Tests for withstanding vibration and shock	31
8.5 Dielectric tests.....	31
8.6 Hygroscopic test	35
8.7 Fault current test	35
8.8 Test for performance in rain.....	35
Annex A (normative) Double insulated resistors.....	37
Figure A.1 – Typical arrangements of double insulated resistors	37
Table 1 – Tolerances on resistance values of resistor sections	19
Table 2 – Tolerances on resistance values of resistor elements.....	19
Table 3 – Temperature-rise limits for accessible parts	21
Table 4 – List of tests.....	29
Table 5 – Test voltages for basic insulation	33
Table 6 – Test voltages for functional insulation	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPLICATIONS FERROVIAIRES – EQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES DU MATÉRIEL ROULANT – RÈGLES RELATIVES AUX RÉSISTANCES DE PUISSANCE DE CONSTRUCTION OUVERTE

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 CEI 60322 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Cette deuxième édition, qui constitue une révision technique, annule et remplace la première édition parue en 1970.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/607/FDIS	9/611/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RAILWAY APPLICATIONS –
ELECTRIC EQUIPMENT FOR ROLLING STOCK –
RULES FOR POWER RESISTORS OF OPEN CONSTRUCTION**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60322 has been prepared by IEC technical committee 9: Electric railway equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1970, of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
9/607/FDIS	9/611/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annex A forms an integral part of this standard.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2010.
A cette date, la publication sera

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2010. At this date, the publication will be

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

APPLICATIONS FERROVIAIRES – EQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES DU MATÉRIEL ROULANT – RÈGLES RELATIVES AUX RÉSISTANCES DE PUISSANCE DE CONSTRUCTION OUVERTE

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale donne les règles relatives à toutes les résistances de puissance (par exemple freinage, chauffage, «snubber» et filtre) des circuits de puissance et d'auxiliaires du matériel roulant, indépendamment du circuit et du type de véhicule où elles sont utilisées.

Ces résistances sont généralement de construction ouverte et sont utilisées dans des emplacements pollués. Leur construction est faite d'éléments résistants tels que grilles, plaques, bandes, rubans ou fils.

NOTE Après accord entre utilisateur et fabricant, certaines de ces règles peuvent être utilisées pour l'équipement électrique installé sur d'autres véhicules tels que les locomotives de mines, trolleybus, etc.

La présente norme énonce

- les caractéristiques des résistances;
- les conditions de service auxquelles il faut que les résistances de puissance satisfassent;
- les essais destinés à confirmer que ces conditions ont été satisfaites et les méthodes d'essais à utiliser;
- les informations inscrites sur les résistances, ou à fournir.

Cette norme ne donne pas les prescriptions relatives aux conditions générales de service et aux règles générales données par la CEI 60077-1.

L'objet de cette norme est d'adapter les règles générales données dans la CEI 60077-1 aux résistances de puissance pour le matériel roulant afin d'obtenir des prescriptions et des essais uniformes pour toute la gamme correspondante de composants et d'éviter pour les essais d'avoir recours à deux normes différentes.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(811):1991, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 811: Traction électrique*

RAILWAY APPLICATIONS – ELECTRIC EQUIPMENT FOR ROLLING STOCK – RULES FOR POWER RESISTORS OF OPEN CONSTRUCTION

1 Scope and object

This International Standard gives the rules for all power resistors (for example, braking, heating, snubber and filter) used in the power and auxiliary circuits on board rolling stock irrespective of the circuit and the type of vehicle where they are used.

These resistors are generally of open construction and are used in polluted areas. The construction consists of resistor elements of grids, plates, strips, ribbons or wires.

NOTE Certain of these rules may, after agreement between user and manufacturer, be used for electrical equipment installed on other vehicles such as mine locomotives, trolley buses, etc.

This standard states

- the characteristics of the resistors;
- the service conditions with which the power resistors have to comply;
- the tests intended for confirming that these conditions have been met and the methods to be adopted for these tests;
- the information to be marked on, or given with, the resistors.

This standard does not give requirements relating to general service conditions and general rules which are given in IEC 60077-1.

The object of this standard is to adapt the general rules given in IEC 60077-1 to power resistors for rolling stock in order to obtain uniformity of requirements and tests throughout the corresponding range of components and to avoid the need for testing to two different standards.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

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

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

CEI 60364-4-41:1992, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 60943:1998, *Guide concernant l'échauffement admissible des parties des matériels électriques, en particulier les bornes de raccordement*

CEI 61133:1992, *Tractions électriques – Matériel roulant – Méthodes d'essai des véhicules ferroviaires électriques et thermo-électriques après achèvement et avant mise en service*

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

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions de la CEI 60050(811) s'appliquent ainsi que les définitions suivantes.

3.1

élément de résistance

conducteur résistant, entrant dans la composition d'une boîte de résistance ou d'un cadre de résistance, se présentant habituellement sous forme de grilles, de plaques, de bandes, de rubans ou de fils et pouvant comporter des prises intermédiaires

[VEI 811-27-11]

NOTE Un élément de résistance est habituellement une partie remplaçable.

3.2

résistance

un terme général utilisé dans cette norme pour désigner l'une quelconque des formes ci-après de résistance électrique

3.2.1

boîte de résistance

cadre de résistance

ensemble d'éléments de résistance montés sur un support commun

[VEI 811-27-12]

NOTE 1 Le terme boîte de résistance est employé pour les résistances ayant un ou plusieurs éléments de résistances montés dans une enveloppe constituant une partie du conduit de ventilation forcée de refroidissement.

NOTE 2 Le terme cadre de résistance est utilisé pour les résistances ayant un ou plusieurs éléments de résistances montés sur un châssis pour le refroidissement naturel à l'air libre.

3.2.2

section de résistance

circuit résistant compris entre deux bornes, attribué à une fonction électrique et raccordé au matériel extérieur

[VEI 811-27-14 modifié]

NOTE Une section de résistance peut être constituée d'une/d'un ou de plusieurs boîtes ou cadres de résistance.

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

IEC 60364-4-41:1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

IEC 60943:1998, *Guidance concerning the permissible temperature rise for parts of electrical equipment, in particular for terminals*

IEC 61133:1992, *Electric traction – Rolling stock – Test methods for electric and thermal/electric rolling stock on completion of construction and before entry into service*

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

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the definitions of IEC 60050(811) and the following definitions apply.

3.1

resistor element

resistive conductor forming part of a resistor case or frame, usually in the form of grids, plates, strips, ribbons or wires and which may have intermediate tapings
[IEV 811-27-11]

NOTE A resistor element is usually a removable assembly.

3.2

resistor

general term used in this standard to designate any of the following forms of electrical resistance

3.2.1

resistor case

resistor frame

set of resistor elements assembled into a single structure
[IEV 811-27-12]

NOTE 1 Resistor case is used for resistors having one or more resistor elements installed in an enclosure intended to form part of a forced air cooling duct.

NOTE 2 Resistor frame is used for resistors having one or more resistor elements installed on a common frame for natural cooling in open air.

3.2.2

resistor section

resistive circuit contained between two terminals, dedicated to an electrical function and connected to external equipment
[IEV 811-27-14 modified.]

NOTE A resistor section may consist of a part or more than one resistor case or frame.