

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61991**

Première édition  
First edition  
2000-01

---

---

**Applications ferroviaires –  
Matériel roulant –  
Dispositions de protection contre  
les dangers électriques**

**Railway applications –  
Rolling stock –  
Protective provisions against  
electrical hazards**

© IEC 2000 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

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**S**

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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
INTRODUCTION .....	6
Articles	
1 Domaine d'application .....	8
2 Références normatives .....	8
3 Définitions.....	10
3.1 Définitions concernant les personnes impliquées .....	10
3.2 Autres définitions .....	10
4 Classes de tension.....	14
4.1 Principes généraux .....	14
4.2 Connexions entre circuits.....	16
4.3 Exceptions.....	18
5 Mesures de protection contre les <i>contacts directs</i> .....	18
5.1 Protection par isolation .....	18
5.2 Protection par prévention d'accès .....	18
5.3 Protection par l'emploi de la classe I.....	24
5.4 Marques de <i>danger</i> .....	24
6 Mesures de protection contre les <i>contacts indirects</i> .....	26
6.1 Principes généraux .....	26
6.2 <i>Liaisons de protection</i> .....	26
6.3 Coupure de l'alimentation .....	26
6.4 <i>Liaisons de protection</i> du véhicule .....	28
6.5 Précisions et exceptions .....	30
7 <i>Circuit de puissance</i> .....	32
7.1 Principes généraux .....	32
7.2 <i>Circuit de puissance</i> isolé de la caisse du véhicule ou du bogie.....	34
7.3 <i>Circuit de puissance</i> passant par la caisse du véhicule ou par le bogie.....	34
8 Exigences complémentaires.....	34
8.1 Captage de courant .....	34
8.2 Condensateurs .....	36
8.3 Ensembles prises et embases.....	36
8.4 Alimentations spéciales .....	38
Annexe A (normative) Liste des sujets pour lesquels les parties contractantes doivent choisir soit une procédure, soit un dispositif mécanique .....	40
Bibliographie .....	42

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	7
Clause	
1 Scope .....	9
2 Normative references .....	9
3 Definitions .....	11
3.1 Definitions concerning persons involved .....	11
3.2 Other definitions .....	11
4 Classification of voltage bands .....	15
4.1 General principles .....	15
4.2 Connections between circuits .....	17
4.3 Exceptions .....	19
5 Protective provisions against <i>direct contact</i> .....	19
5.1 Protection by insulation .....	19
5.2 Protection by prevention of access .....	19
5.3 Protection by the use of band I .....	25
5.4 Warning labels .....	25
6 Protective provisions against <i>indirect contact</i> .....	27
6.1 General principles .....	27
6.2 <i>Protective bonding</i> .....	27
6.3 Disconnection of the supply .....	27
6.4 Vehicle <i>protective bonding</i> .....	29
6.5 Clarifications and exceptions .....	31
7 <i>Power circuit</i> .....	33
7.1 General principles .....	33
7.2 <i>Power circuit</i> insulated from the vehicle body or bogie .....	35
7.3 <i>Power circuit</i> using the vehicle body or bogie .....	35
8 Additional requirements .....	35
8.1 Current collectors .....	35
8.2 Capacitors .....	37
8.3 Plug and socket devices .....	37
8.4 Special sources .....	39
Annex A (normative) List of items where contracting parties shall choose either a procedure or a mechanical device .....	41
Bibliography .....	43

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT –

#### Dispositions de protection contre les dangers électriques

#### 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 61991 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/534/FDIS	9/550/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.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2005.

A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### RAILWAY APPLICATIONS – ROLLING STOCK – Protective provisions against electrical hazards

#### 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 61991 has been prepared by IEC technical committee 9: Electric railway equipment.

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

FDIS	Report on voting
9/534/FDIS	9/550/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.

The committee has decided that this publication remains valid until 2005.

At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

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

## INTRODUCTION

Il est généralement admis que la sécurité dépend de facteurs humains, reposant sur le comportement normal des opérateurs impliqués, autant que sur les facteurs techniques.

Pour les raisons dites ci-dessus, dans plusieurs cas la CEI 61991 laisse aux parties contractantes le choix entre deux solutions. Ces variantes consistent d'une part en l'emploi de modes opératoires, règles ou procédures, et d'autre part en des solutions techniques comme des *dispositifs de verrouillage* mécaniques ou électriques.

La liste des cas dans lesquels les parties contractantes (c'est-à-dire l'utilisateur et le fabricant) doivent conclure un accord préalable au contrat est donnée dans l'annexe A.

Withdrawal

## INTRODUCTION

It is generally accepted that safety depends on human factors, based on the normal behaviour of the operators involved, as well as upon technical factors.

For these reasons, IEC 61991, in several instances, leaves a choice to the contracting parties between two alternatives. These alternatives consist either in the provision of operating rules, regulations and procedures, or in the application of technical measures such as mechanical or electrical *interlocking devices*.

A list of the cases for which the contracting parties (e.g. user and manufacturer) shall reach agreement before signing the contract is included in annex A.

Withdrawn

## **APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – Dispositions de protection contre les dangers électriques**

### **1 Domaine d'application**

La CEI 61991 définit un ensemble de règles qui sont appliquées dans la conception et la fabrication des installations et équipements électriques utilisés sur le matériel roulant, pour la protection des personnes contre les *chocs électriques*.

Les moyens utilisés pour satisfaire à ces prescriptions peuvent être différents selon les procédures et pratiques des compagnies exploitantes.

La CEI 61991 est applicable aux véhicules des systèmes de transport sur rails, aux véhicules routiers alimentés par une source extérieure (trolleybus), aux véhicules à sustentation magnétique et aux équipements électriques installés dans ces véhicules.

Cette norme ne s'applique pas aux

- chemins de fer miniers souterrains;
- installations de grues, plates-formes mobiles et systèmes de transport similaires sur rails;
- funiculaires;
- constructions provisoires.

Les essais des véhicules en ce qui concerne les exigences de cette norme ne sont pas traités ici. Se reporter à la CEI 61133.

### **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 CEI 61991. 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 CEI 61991 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 60077-1,— *Applications ferroviaires – Equipements électriques du matériel roulant – Partie 1: Conditions générales de service et règles générales*<sup>1)</sup>

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques des bâtiments*

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

CEI 60439 (toutes les parties), *Ensembles d'appareillage à basse tension*

CEI 60479-1:1994, *Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques Partie 1: Aspects généraux*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

---

<sup>1)</sup> A publier.



## **RAILWAY APPLICATIONS– ROLLING STOCK – Protective provisions against electrical hazards**

### **1 Scope**

IEC 61991 offers a set of rules that are applied in the design and manufacture of electrical installations and equipment to be used on rolling stock so as to protect the persons from *electric shocks*.

The methods used to satisfy the rules may differ, in accordance with the procedures and practices of the operating organization.

IEC 61991 is applicable to vehicles of rail transport systems, road vehicles powered by an external supply (trolley buses), magnetic levitated vehicles and to the electrical equipment installed in these vehicles.

This standard does not apply to

- mine railways in underground mines;
- crane installations, moving platforms and similar transport systems on rails;
- funicular railways;
- temporary constructions.

Testing of vehicles against the requirements of IEC 61991 is not included. For this, refer to IEC 61133.

### **2 Normative references**

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of IEC 61991. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on IEC 61991 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 60077-1,— *Railway applications – Electric equipment for rolling stock – Part 1: General service conditions and general rules* <sup>1)</sup>

IEC 60364 (all parts), *Electrical installations of buildings*

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

IEC 60439 (all parts), *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies*

IEC 60479-1:1994, *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

---

<sup>1)</sup> To be published.

CEI 60536 (toutes les parties), *Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques*

CEI 60850,— *Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des systèmes de traction* <sup>1)</sup>

CEI 61310-1:1995, *Sécurité des machines – Indication, marquage et manœuvre – Partie 1: Spécifications pour les signaux visuels, auditifs et tactiles*

CEI 62128,— *Applications ferroviaires – Mesures de protection contre les dangers – Installations fixes* <sup>1)</sup>

Withdrawn

---

<sup>1)</sup> A publier.

IEC 60536 (all parts), *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock*

IEC 60850,— *Railway applications – Supply voltages of traction systems* <sup>1)</sup>

IEC 61310-1:1995, *Safety of machinery – Indication, marking and actuation – Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals*

IEC 62128,— *Railway applications – Protective provisions against electrical hazards – Electric equipment for fixed installations* <sup>1)</sup>

Withdrawn

---

<sup>1)</sup> To be published.