

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 571

Première édition — First edition
1977

**Règles pour les équipements électroniques
utilisés sur les véhicules ferroviaires**

Rules for electronic equipment used on rail vehicles



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

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**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), 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 V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), 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 I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 571

Première édition — First edition
1977

**Règles pour les équipements électroniques
utilisés sur les véhicules ferroviaires**

Rules for electronic equipment used on rail vehicles



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

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Renvoi à diverses publications de la CEI	6
4. Définitions	8
5. Classification des appareils électroniques	8
SECTION DEUX — CONDITIONS DE SERVICE	
6. Conditions de service normales	8
7. Conditions spéciales	10
SECTION TROIS — SOURCE D'ALIMENTATION	
8. Alimentation par batterie d'accumulateurs	12
9. Alimentation par transformateur	12
10. Alimentation par dispositif potentiométrique relié à la ligne de contact	14
11. Alimentation par groupe tournant ou convertisseur statique	16
12. Surtensions transitoires admissibles	16
13. Installation	16
14. Protection contre les courts-circuits	18
SECTION QUATRE — CATÉGORIES D'ESSAIS	
15. Catégories d'essais	18
16. Essais de type	18
17. Essais de série	18
18. Essais d'investigation	20
SECTION CINQ — ESSAIS	
19. Liste des essais	20
20. Essai de fonctionnement	22
21. Essai de rigidité diélectrique	22
22. Essai de surtension	24
23. Essai de refroidissement	26
24. Essai d'échauffement (chaleur sèche)	26
25. Essai d'échauffement (chaleur humide)	26
26. Essai en atmosphère corrosive (par exemple brouillard salin)	28
27. Essai conjugué à la poussière, l'humidité et la chaleur	28
28. Essai aux vibrations, chocs et secousses	30
29. Essai d'étanchéité	32
SECTION SIX — ESSAIS SUR LES VÉHICULES APRÈS ACHÈVEMENT ET AVANT MISE EN SERVICE	
30. Généralités	32
31. Essai de fonctionnement	32
32. Protection contre les surtensions	34

CONTENTS

Page

FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE — GENERAL

Clause

1. Scope	7
2. Object	7
3. Reference to various IEC publications	7
4. Definitions	9
5. Classification of electronic equipment	9

SECTION TWO — SERVICE CONDITIONS

6. Normal service conditions	9
7. Special conditions	11

SECTION THREE — SOURCE OF POWER

8. Supply from an accumulator battery	13
9. Supply from a transformer	13
10. Supply from a potentiometer device linked to the contact system	15
11. Supply by a rotating set or a static convertor	17
12. Permitted transient surges	17
13. Installation	17
14. Protection against short circuits	19

SECTION FOUR — CATEGORIES OF TESTS

15. Categories of tests	19
16. Type tests	19
17. Routine tests	19
18. Investigation tests	21

SECTION FIVE — TESTS

19. List of tests	21
20. Performance test	23
21. Dielectric test	23
22. Surge test	25
23. Cooling test	27
24. Temperature-rise test (dry heat)	27
25. Temperature-rise test (damp heat)	27
26. Test in a corrosive atmosphere (e. g. salt mist)	29
27. Combined dust, humidity and heat test	29
28. Vibration, shock and bump test	31
29. Watertightness test	33

SECTION SIX — TESTS ON THE VEHICLES ON COMPLETION OF CONSTRUCTION AND BEFORE ENTRY INTO SERVICE

30. General	33
31. Performance test	33
32. Protection against surges	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÈGLES POUR LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES
UTILISÉS SUR LES VÉHICULES FERROVIAIRES**

PRÉAMBULE

- 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.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité mixte international du matériel de traction électrique, à la suite de la décision prise par cet organisme au cours de la réunion tenue à Rome en 1970.

Le projet, élaboré par un Groupe de Travail préparatoire constitué par le Comité d'Etudes N° 9 de la CEI: Matériel de traction électrique, fut discuté lors de la réunion tenue à Bucarest en 1974. A la suite de cette réunion, le projet, document 9(Bureau Central)253/CMT 120, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1975, ainsi qu'à l'Union internationale des chemins de fer.

Ce projet a reçu l'accord explicite des Comités nationaux de la CEI des pays suivants:

Afrique du Sud (République d')	Israël
Autriche	Italie
Belgique	Japon
Brésil	Pays-Bas
Canada	Pologne
Chine	Roumanie
Egypte	Suède
Espagne	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Hongrie	Yougoslavie

et de l'Union internationale des chemins de fer.

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

Publications n°s 50(07): Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), chapitre 07: Electronique.

77: Règles applicables à l'appareillage électrique de traction.

165: Règles pour les essais des véhicules moteurs de traction électrique après achèvement et avant mise en service.

349: Règles applicables aux machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers.

490: Règles pour les essais des véhicules ferroviaires équipés de moteurs thermiques et de transmissions électriques, après achèvement et avant mise en service.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RULES FOR ELECTRONIC EQUIPMENT USED ON RAIL VEHICLES

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.

PREFACE

This standard has been prepared by the International Mixed Committee on Electric Traction Equipment following the decision taken by this body during the meeting held in Rome in 1970.

A draft prepared by a preliminary Working Group set up by IEC Technical Committee No. 9, Electric Traction Equipment, was discussed at the meeting held in Bucharest in 1974. As a result of this meeting, the draft, Document 9(Central Office)253/CMT 120, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1975, as well as to the International Union of Railways.

This draft was explicitly approved by the IEC National Committees of the following countries:

Austria	Netherlands
Belgium	Poland
Brazil	Romania
Canada	South Africa (Republic of)
China	Spain
Egypt	Sweden
France	Switzerland
Hungary	Turkey
Israel	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia

and by the International Union of Railways.

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 50(07): International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), Chapter 07: Electronics.
- 77: Rules for Electric Traction Equipment.
 - 165: Rules for the Testing of Electric Rolling Stock on Completion of Construction and Before Entry into Service.
 - 349: Rules for Rotating Electrical Machines for Rail and Road Vehicles.
 - 490: Rules for Testing of Rail Vehicles Equipped with Thermal Engines and Electric Transmissions, after Completion of Construction and Before Entry into Service.

RÈGLES POUR LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES UTILISÉS SUR LES VÉHICULES FERROVIAIRES

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique à tout appareillage électronique de commande, de régulation, de protection, d'alimentation, etc., monté sur les véhicules ferroviaires et relié:

- soit à la batterie d'accumulateurs du véhicule;
- soit à une source d'alimentation à basse tension avec ou sans liaison galvanique avec la ligne de contact (transformateur, dispositif potentiométrique, alimentation auxiliaire), à l'exception des circuits électroniques de puissance.

2. Objet

Les appareils électroniques qui font l'objet de la présente norme peuvent équiper les véhicules de traction appartenant aux catégories ci-après:

- véhicules alimentés en courant continu dit à haute tension, c'est-à-dire dont la tension nominale est comprise entre 600 V et 3000 V;
- véhicules alimentés en courant alternatif haute tension à fréquence industrielle ou à fréquence spéciale;
- véhicules polycourants susceptibles d'être alimentés par plusieurs des systèmes de courants énumérés ci-dessus;
- véhicules autonomes (véhicules à accumulateurs, à moteur thermique, à transmission électrique ou autre).

Les règles s'appliquent également aux appareils électroniques installés sur les voitures pilotes ou répartis dans les voitures et les wagons.

Note. — Ces règles, ou toute partie d'entre elles, peuvent, après accord entre l'utilisateur et le constructeur, être utilisées pour l'équipement électronique installé sur d'autres véhicules, tels que les véhicules moteurs à courant continu de tension d'alimentation inférieure à 600 V, les locomotives des mines souterraines, les véhicules routiers à source électrique extérieure (trolleybus, etc.).

3. Renvoi à diverses publications de la CEI

Les publications de la CEI mentionnées ci-après s'appliquent au matériel électronique en général. La présente norme s'y réfère dans la suite du texte:

Publication 68-1: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Première partie: Généralités.

Publication 68-2: Deuxième partie: Essais.

Publication 97: Système de grille pour circuits imprimés.

Publication 194: Termes et définitions concernant les circuits imprimés.

RULES FOR ELECTRONIC EQUIPMENT USED ON RAIL VEHICLES

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard applies to any electronic equipment for control and regulation, protection, supply, etc., installed on rail vehicles and associated with:

- either the accumulator battery of the vehicle;
 - or a low-voltage power supply source with or without a direct connection to the contact system (transformer, potentiometer device, auxiliary supply),
- with the exception of electronic power circuits.

2. Object

The electronic equipment which is the subject of this standard can be used to equip traction vehicles belonging to the following categories:

- vehicles supplied with direct current at what is called high voltage — that is, with the rated voltage between 600 V and 3000 V;
- vehicles supplied with alternating current at a high voltage at power frequency or at a special frequency;
- multiple current vehicles which can be powered by several current systems as listed above;
- independent vehicles (vehicles with batteries, an internal combustion engine, electrical transmission or other system).

The rules apply also to electronic equipment installed on driving cars or distributed in the wagons and coaches.

Note. — These rules, or any part of them, may, after agreement between the user and the manufacturer, be used for electronic equipment installed on other vehicles such as d.c. electric rolling stock supplied at voltages below 600 V, mine locomotives, or road vehicles with external electrical supply (trolleybuses, etc.).

3. Reference to various IEC publications

The IEC publications mentioned below apply to electronic equipment in general. These rules refer to those in the following text:

Publication 68-1: Basic Environmental Testing Procedures, Part 1: General.

Publication 68-2: Part 2: Tests.

Publication 97: Grid System for Printed Circuits.

Publication 194: Terms and Definitions for Printed Circuits.

- Publication 271: Liste des termes de base, définitions et mathématiques applicables à la fiabilité.
- Publication 272: Considérations préliminaires sur la fiabilité.
- Publication 319: Présentation des données de fiabilité pour les composants (ou pièces détachées) électroniques.
- Publication 362: Guide pour l'acquisition des données de fiabilité, de disponibilité et de maintenabilité à partir des résultats d'exploitation des dispositifs électroniques.
- Publication 410: Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.

4. Définitions

Les définitions des termes utilisés dans la présente norme se trouvent dans les publications de la CEI mentionnées ci-dessus, ainsi que dans la Publication 50(07) de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), chapitre 07: Electronique.

5. Classification des appareils électroniques

La classification ci-après est donnée à titre d'exemple. Elle groupe, dans la mesure du possible, les appareils électroniques selon la catégorie des circuits (circuits de puissance, circuits d'auxiliaires, circuits pneumatiques) sur lesquels ils agissent:

- dispositifs électroniques assurant la commande, le contrôle ou la signalisation des appareils des circuits de puissance (disjoncteur principal, gradateur, contacteurs de démarrage, de freinage, etc.) ou des circuits auxiliaires (valves électropneumatiques, relais, etc.);
- dispositifs de commande des thyristors de convertisseurs statiques (pont redresseur, onduleur, hacheur, etc.);
- dispositifs de réglage de l'excitation des machines tournantes (moteurs, génératrices);
- dispositifs de régulation (charge de batterie, chauffage, conditionnement d'air, etc.);
- dispositifs de surveillance et de sécurité (antipatinage, sélecteur de tension, etc.);
- dispositifs de mesure (vitesse, tension, courant, température, etc.);
- dispositifs de transmission d'informations (liaisons radiotéléphoniques, sonorisation des véhicules, contrôle de vitesse, etc.);
- commande de frein pneumatique (ou à vide).

SECTION DEUX — CONDITIONS DE SERVICE

6. Conditions de service normales

6.1 Altitude

En l'absence d'indication sur la hauteur au-dessus du niveau de la mer, à laquelle les appareils sont appelés à fonctionner normalement, il est admis que cette hauteur ne dépasse pas 1200 m.

Publication 271: List of Basic Terms, Definitions and Related Mathematics for Reliability.

Publication 272: Preliminary Reliability Considerations.

Publication 319: Presentation of Reliability Data on Electronic Components (or Parts).

Publication 362: Guide for the Collection of Reliability, Availability, and Maintainability Data from Field Performance of Electronic Items.

Publication 410: Sampling Plans and Procedures for Inspection by Attributes.

4. Definitions

The definitions of the terms used in this standard are to be found in the IEC publications mentioned above, and in IEC Publication 50(07), International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), Chapter 07: Electronics.

5. Classification of electronic equipment

The classification below is given by way of example. So far as is possible, it groups together electronic equipment according to the category of the circuits (power, auxiliary or pneumatic) on which it acts:

- electronic devices for control, checking or indication of equipment for power circuits (main circuit breaker, tap changer, starting or braking contactors, etc.) or for auxiliary circuits (electropneumatic valves, relays, etc.);
- control devices for thyristors in static converters (rectifier bridges, inverters, choppers, etc.);
- regulating devices for excitation of rotating machines (motors, generators);
- controlling devices (battery charging, heating, air conditioning, etc.);
- monitoring and safety devices (wheelslip, voltage selection, etc.);
- measuring devices (speed, voltage, current, temperature, etc.);
- information transmission devices (radiotelephone links, vehicle sound equipment, speed control, etc.);
- controls for air (or vacuum) brake.

SECTION TWO — SERVICE CONDITIONS

6. Normal service conditions

6.1 *Altitude*

In the absence of information on the height above sea level at which the equipment is normally to function, it is to be assumed that this height will not exceed 1200 m.

6.2 Température ambiante

En l'absence d'indication sur les températures de l'air ambiant extérieur au véhicule de traction, il est admis que celles-ci restent comprises entre -25 °C et $+40\text{ °C}$, la température moyenne annuelle n'excédant pas $+25\text{ °C}$.

La température de l'air ambiant intérieur du véhicule de traction (au voisinage immédiat des composants électroniques) doit être considérée comme pouvant varier de -25 °C à $+70\text{ °C}$. Toutefois, selon la disposition de l'installation et le mode de ventilation, cette dernière valeur peut être, après accord entre l'utilisateur et le constructeur, fixée à un niveau inférieur ou supérieur à $+70\text{ °C}$.

6.3 Chocs et vibrations

En l'absence d'indication concernant les vibrations et chocs auxquels l'équipement électronique est susceptible d'être soumis, il est admis:

- que les vibrations sont de forme sinusoïdale, que leur fréquence f reste comprise entre 1 Hz et 100 Hz et que leur amplitude a , exprimée en millimètres, est donnée en fonction de f par les relations:

$$a = 25/f \text{ pour des valeurs de } f \text{ comprises entre 1 Hz et 10 Hz}$$

$$a = 250/f^2 \text{ pour des valeurs de } f \text{ comprises entre 10 Hz et 100 Hz}$$

- que les accélérations maximales des chocs sont égales à 30 m/s^2 dans chacune des trois directions longitudinale, transversale et verticale.

Des valeurs plus élevées applicables lorsque l'équipement électronique est installé sur des bogies ou sur des moteurs thermiques doivent faire l'objet d'accord entre l'utilisateur et le constructeur.

6.4 Degré hygrométrique

En l'absence d'information précise sur l'humidité relative de l'air ambiant extérieur — dont la température est inférieure à 40 °C —, on considère que sa valeur supérieure est comprise entre 90% et 95%.

7. Conditions spéciales

Des dispositions particulières fixées par accord entre l'utilisateur et le constructeur doivent être prises lorsque les conditions diffèrent de celles mentionnées à l'article 6, par exemple:

- altitude supérieure à 1200 m;
- température ambiante extérieure supérieure à 40 °C ;
- température ambiante intérieure ou extérieure inférieure à -25 °C ;
- température maximale de l'air ambiant intérieur du véhicule différente de 70 °C ;
- température moyenne élevée conjuguée avec une forte humidité de l'air;
- pluies torrentielles, tempêtes de sable ou de neige, présence de vapeurs huileuses, de chaleur rayonnante, etc.;
- installation sur bogies ou moteurs thermiques.

La vérification de l'efficacité des dispositions ainsi arrêtées pourra faire éventuellement l'objet d'essais de type facultatifs pouvant être effectués sur le véhicule lui-même, suivant modalités à fixer par accord entre l'utilisateur et le constructeur.