



IEC 62236-3-2

Edition 2.0 2008-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Railway applications – Electromagnetic compatibility –
Part 3-2: Rolling stock – Apparatus**

**Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique –
Partie 3-2: Matériel roulant – Appareils**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 45.060

ISBN 2-8318-1020-2

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
4 Performance criteria	7
5 Conditions during testing	7
6 Applicability.....	7
7 Emission tests and limits	8
8 Immunity tests and limits	12
Annex A (informative) Examples of apparatus and ports	16
Annex B (informative) Conducted disturbances generated by power converters in the range of 9 kHz to 30 MHz	21
Figure 1 – Main categories of ports.....	7
Figure A.1 – AC fed locomotive with a.c. traction drive and psophometric filter on the line side.....	18
Figure A.2 – AC/AC system with power factor correction filter on the converter side and with d.c. or three-phase auxiliary and train power supply	19
Figure A.3 – Conventional system with a.c. input and d.c. traction motors fed by phase control converter.....	19
Figure A.4 – DC fed system with a.c. traction drive	20
Figure A.5 – Additional ports of converter and control electronics	20
Figure B.1 – Test set-up	22
Table 1 – Emission – Traction a.c. power ports	9
Table 2 – Emission – Traction d.c. power ports	9
Table 3 – Emission – Auxiliary a.c. or d.c. power ports	10
Table 4 – Emission – Battery referenced ports	10
Table 5 – Emission – Process measurement and control ports.....	11
Table 6 – Emission – Enclosure port.....	11
Table 7 – Immunity – Battery referenced ports (except at the output of energy sources), auxiliary a.c. power input ports (rated voltage $\leq 400 V_{r.m.s.}$).....	13
Table 8 – Immunity – Signal and communication, process measurement and control ports	14
Table 9 – Immunity – Enclosure ports	15
Table A.1 – Typical examples of apparatus.....	16
Table A.2 – Typical port descriptions	17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RAILWAY APPLICATIONS –
ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY –****Part 3-2: Rolling stock –
Apparatus**

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, Publicly Available Specifications (PAS) 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 62236-3-2 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2003. It constitutes a technical revision and is based on EN 50121-3-2:2006.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- requirements for the surge immunity test of line 7.2 in Table 7;
- requirements for the radiated immunity test of line 9.2 in Table 9.

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

FDIS	Report on voting
9/1187/FDIS	9/1215/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 2.

A list of all parts of IEC 62236 series, published under the general title *Railway applications – Electromagnetic compatibility*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

RAILWAY APPLICATIONS – ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY –

Part 3-2: Rolling stock – Apparatus

1 Scope

This part of IEC 62236 applies to emission and immunity aspects of EMC for electrical and electronic apparatus intended for use on railway rolling stock. IEC 62236-3-2 applies for the integration of apparatus on rolling stock.

The frequency range considered is from d.c. to 400 GHz. No measurements need to be performed at frequencies where no requirement is specified.

The application of tests shall depend on the particular apparatus, its configuration, its ports, its technology and its operating conditions.

This standard takes into account the internal environment of the railway rolling stock and the external environment of the railway, and interference to the apparatus from equipment such as hand-held radio transmitters.

If a port is intended to transmit or receive for the purpose of radio communication (intentional radiators, e.g. transponder systems), then the emission and immunity limits in this standard at the communication frequency do not apply.

This standard does not apply to transient emissions when starting or stopping the apparatus.

The objective of this standard is to define limits and test methods for electromagnetic emissions and immunity test requirements in relation to conducted and radiated disturbances.

Emission requirements have been selected so as to ensure that disturbances generated by the apparatus operated normally on railway rolling stock do not exceed a level which could prevent other apparatus from operating as intended.

Likewise, the immunity requirements have been selected so as to ensure an adequate level of immunity for rolling stock apparatus.

The levels do not however cover extreme cases which may occur with an extremely low probability of occurrence in any location. Specific requirements which deviate from this standard shall be specified.

Test requirements are specified for each port considered.

These specific provisions are to be used in conjunction with the general provisions in IEC 62236-1.

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.

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-6-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 62236-1, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 1: General*

IEC 62236-3-1, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 3-1: Rolling stock – Train and complete vehicle*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR 16 (all parts), *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods*

CISPR 22, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	25
1 Domaine d'application	27
2 Références normatives.....	27
3 Termes et définitions	28
4 Critères d'aptitude à la fonction	29
5 Conditions pendant les essais	29
6 Applicabilité.....	30
7 Limites et essais d'émission	30
8 Limites et essais d'immunité.....	35
Annexe A (informative) Exemples d'appareils et d'accès.....	39
Annexe B (informative) Perturbations conduites générées par les convertisseurs de puissance dans la plage 9 kHz à 30 MHz.....	44
Figure 1 – Principales catégories d'accès	29
Figure A.1 – Locomotive alimentée en c.a. avec traction c.a. et filtre psophométrique côté ligne.....	41
Figure A.2 – Système c.a./c.a. avec filtre d'amélioration du facteur de puissance côté ligne et avec réseau d'alimentation train et auxiliaire c.c. ou triphasée	42
Figure A.3 – Système conventionnel avec entrée c.a. et moteurs de traction c.c. alimentés par convertisseur à contrôle de phase.....	42
Figure A.4 – Système d'alimentation c.c. avec propulsion c.a.	43
Figure A.5 – Autres accès des convertisseurs et des électroniques de commande.....	43
Figure B.1 – Installation d'essai	45
Tableau 1 – Emission – Accès par les bornes d'alimentation de traction c.a.	31
Tableau 2 – Emission – Accès par les bornes d'alimentation de traction c.c.	31
Tableau 3 – Emission – Accès par les bornes d'alimentation auxiliaire c.a. et c.c.	32
Tableau 4 – Emission – Accès référencés à la batterie	33
Tableau 5 – Emission – Accès par les bornes de commande et de mesure de processus	33
Tableau 6 – Emission – Accès par l'enveloppe	34
Tableau 7 – Immunité – Accès référencés à la batterie (sauf en sortie des sources d'énergie), accès par les bornes d'entrée d'alimentation auxiliaire c.a. (tension nominale $\leq 400 V_{eff}$).....	36
Tableau 8 – Immunité – Accès par les lignes de commande et de mesure de processus, de communication et de signaux	37
Tableau 9 – Immunité – Accès par l'enveloppe	38
Tableau A.1 – Exemples types d'appareils.....	39
Tableau A.2 – Descriptions des accès types	40

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE –

Partie 3-2: Matériel roulant – Appareils

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, des Spécifications accessibles au public (PAS) 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 CEI 62236-3-2 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2003. Cette édition constitue une révision technique et est basée sur l'EN 50121-3-2:2006.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- Exigences pour l'essai d'immunité aux ondes de choc de la ligne 7.2 dans le Tableau 7.
- Exigences pour l'essai d'immunité rayonnée de la ligne 9.2 dans le Tableau 9.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1187/FDIS	9/1215/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 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62236, présentées sous le titre général *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE –

Partie 3-2: Matériel roulant – Appareils

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62236 s'applique aux aspects d'émission et d'immunité de CEM des appareils électriques et électroniques destinés à être utilisés à bord du matériel roulant ferroviaire. La CEI 62236-3-2 s'applique pour l'intégration des équipements à bord du matériel roulant.

La plage de fréquences concernée va du courant continu à 400 GHz. Aucune mesure n'est nécessaire aux fréquences pour lesquelles aucune prescription n'est spécifiée.

L'application des essais doit dépendre des appareils eux-mêmes, de leur configuration, de leurs accès, de leur technologie et de leurs conditions de fonctionnement.

Cette norme prend en compte l'environnement interne du matériel roulant ferroviaire et l'environnement externe du système ferroviaire, ainsi que les perturbations affectant les appareils provenant d'équipements tels que les émetteurs radioélectriques portables.

Si un accès est destiné à émettre ou recevoir des communications radio (émetteurs intentionnels de rayonnement, par exemple systèmes de balise), alors les limites d'émission et d'immunité de la présente norme à la fréquence de communication ne s'appliquent pas.

Cette norme ne s'applique pas aux émissions de transitoires lorsqu'on démarre ou lorsqu'on arrête les appareils.

L'objectif de cette norme est de définir les limites et les méthodes d'essai concernant les exigences d'essai d'immunité et d'émission électromagnétiques en matière de perturbations conduites et rayonnées.

Les exigences d'émission ont été choisies pour assurer que les perturbations générées par l'appareil qui fonctionne normalement à bord du matériel roulant ferroviaire ne dépassent pas un niveau qui pourrait empêcher d'autres appareils de fonctionner comme prévu.

De la même manière, les exigences d'immunité ont été choisies pour assurer un niveau approprié d'immunité pour les appareils du matériel roulant.

Les niveaux ne couvrent cependant pas les cas extrêmes qui peuvent apparaître avec une très faible probabilité en tout emplacement. On doit spécifier des exigences particulières qui s'écartent de la présente norme.

Les exigences d'essai sont spécifiées pour chaque accès considéré.

Ces dispositions spécifiques sont destinées à être utilisées conjointement avec les dispositions générales de la CEI 62236-1.

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).

CEI 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-6-1, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

CEI 62236-1, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 1: Généralités*

CEI 62236-3-1, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 3-1: Matériel roulant – Trains et véhicules complets*

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 16 (toutes les parties), *Spécification des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*

CISPR 22, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*