



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Railway applications – Electromagnetic compatibility –
Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and apparatus**

**Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique –
Partie 5: Emission et immunité des installations fixes d'alimentation de
puissance et des équipements associés**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100; 45.060.01

ISBN 978-2-8322-5311-3

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD	3
INTRODUCTION	5
1 Scope	6
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and abbreviated terms	7
3.1 Terms and definitions	7
3.2 Abbreviated terms	8
4 Performance criteria	9
5 Emission tests and limits	9
5.1 Emission from the traction substation to the outside world	9
5.2 Emission test for apparatus operating at less than 1 000 V r.m.s. AC	9
5.3 Emission values within the boundary of the substation	9
6 Immunity requirements	9
7 Fixed power supplies on railway property which are not used for railway traction purposes	17
Annex A (informative) Emission within the boundary of the substation for normal operation and during the operation of switches	18
Bibliography	21
Figure A.1 – Emission from switches – Peak	18
Figure A.2 – Emission within substation boundary – Peak	19
Table 1 – Immunity – Enclosure port	11
Table 2 – Immunity – Ports for signal lines and data buses not involved in process control	12
Table 3 – Immunity – Ports for process, measurement and control lines, and long bus	13
Table 4 – Immunity – DC input and DC output power ports	14
Table 5 – Immunity – AC input and AC output power ports	15
Table 6 – Immunity – Earth port	16
Table A.1 – Emission from switches (150 kHz to 30 MHz)	19
Table A.2 – Emission from switches (30 MHz to 1 000 MHz)	19
Table A.3 – Emission within substation (150 kHz to 30 MHz)	20
Table A.4 – Emission within substation (30 MHz to 1 000 MHz)	20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RAILWAY APPLICATIONS – ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY –

Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 62236-5 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2008. It constitutes a technical revision and has been developed on the basis of EN 50121-5:2015.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) clarification of scope (Clause 1);
- b) emission requirement extended in the frequency range 1 GHz to 6 GHz following IEC 61000-6-4;
- c) immunity requirement extended in the frequency range 5,1 GHz to 6 GHz;

- d) removal of limits for radiated H-fields in the frequency range 9 kHz to 150 kHz due to the fact that:
- there are very few outside world victims;
 - there is low reproducibility.

This Standard is to be read in conjunction with IEC 62236-1.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
9/2340/FDIS	9/2370/RVD

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

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

A list of all parts in the 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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

INTRODUCTION

The requirements of this part of IEC 62236 have been specified so as to ensure a level of electromagnetic emission which will cause minimal disturbance to other equipment. The levels, however, do not cover the following cases:

- a) which may occur with an extremely low probability of occurrence in any location;
- b) where highly susceptible apparatus is used in close proximity of the equipment covered by this document, in which case further measures may have to be taken.

The emission limits given are on the basis that the equipment of the product family range is installed in traction substation areas.

RAILWAY APPLICATIONS – ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY –

Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and apparatus

1 Scope

This part of IEC 62236 applies to emission and immunity aspects of EMC for electrical and electronic apparatus and systems intended for use in railway fixed installations for power supply. This includes the power feed to the apparatus, the apparatus itself with its protective control circuits, trackside items such as switching stations, power autotransformers, booster transformers, substation power switchgear and power switchgear to other longitudinal and local supplies.

Filters operating at railway system voltage (for example, for harmonic suppression or power factor correction) are not included in this document since each site has special requirements. Filters would normally have separate enclosures with separate rules for access. If electromagnetic limits are required, these will appear in the specification for the equipment.

If a port is intended to transmit or receive for the purpose of radio communication (intentional radiators, e.g. transponder systems), then the radiated emission requirements in this document are not intended to be applicable to the intentional transmission from a radio-transmitter as defined by the ITU.

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

Emission and immunity limits are given for items of apparatus which are situated:

- a) within the boundary of a substation which delivers electric power to a railway;
- b) beside the track for the purpose of controlling or regulating the railway power supply, including power factor correction;
- c) along the track for the purpose of supplying electrical power to the railway other than by means of the conductors used for contact current collection, and associated return conductors. Included are high voltage feeder systems within the boundary of the railway which supply substations at which the voltage is reduced to the railway system voltage;
- d) beside the track for controlling or regulating electric power supplies to ancillary railway uses. This category includes power supplies to marshalling yards, maintenance depots and stations;
- e) various other non-traction power supplies from railway sources which are shared with railway traction.

The immunity levels given in this document apply for:

- vital equipment such as protection devices;
- equipment having connections to the traction power conductors;
- apparatus inside the 3 m zone;
- ports of apparatus inside the 10 m zone with connection inside the 3 m zone;
- ports of apparatus inside the 10 m zone with cable length > 30 m.

Apparatus and systems which are in an environment which can be described as residential, commercial or light industry, even when placed within the physical boundary of the railway

substation, comply with IEC 61000-6-1 for immunity and IEC 61000-6-3 for emission requirements.

Excluded from the immunity requirements of this document is power supply apparatus which is intrinsically immune to the tests defined in Table 1 to Table 6 of this document.

NOTE An example is an 18 MVA 230 kV to 25 kV power supply transformer.

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

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2014, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:2009, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-18:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-18: Testing and measurement techniques – Damped oscillatory wave immunity test*

IEC 61000-6-4:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61000-6-4:2006/AMD1:2010

IEC 62236-1:2018, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 1: General*

IEC 62236-2:2018, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
INTRODUCTION	25
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	27
3 Termes, définitions et termes abrégés	28
3.1 Termes et définitions	28
3.2 Termes abrégés	29
4 Critères d'aptitude à la fonction	29
5 Essais d'émission et limites	29
5.1 Émissions de la sous-station de traction d'alimentation vers le monde extérieur	29
5.2 Essai d'émission pour les appareils fonctionnant à des tensions inférieures à 1 000 V en valeur efficace en courant alternatif	29
5.3 Valeurs d'émission à l'intérieur des limites de la sous-station	29
6 Exigences d'immunité	30
7 Alimentations fixes se trouvant sur une propriété ferroviaire qui ne sont pas utilisées pour la traction ferroviaire	37
Annexe A (informative) Émission dans les limites de la sous-station pour fonctionnement normal et pendant le fonctionnement des appareils de coupure.....	38
Bibliographie.....	42
Figure A.1 – Émission crête des appareils de coupure	39
Figure A.2 – Émission crête dans les limites de la sous-station.....	40
Tableau 1 – Immunité – Accès par l'enveloppe	31
Tableau 2 – Immunité – Accès pour lignes de signaux et bus de données ne faisant pas partie de la commande d'un processus.....	32
Tableau 3 – Immunité – Accès pour lignes de commande et de mesure d'un processus et pour les bus de données de grande longueur.....	33
Tableau 4 – Immunité – Accès d'entrée et de sortie de puissance en courant continu.....	34
Tableau 5 – Immunité – Accès d'entrée et de sortie de puissance en courant alternatif	35
Tableau 6 – Immunité – Accès par la borne de terre	36
Tableau A.1 – Émission des appareils de coupure (150 kHz à 30 MHz)	39
Tableau A.2 – Émission des appareils de coupure (30 MHz à 1 000 MHz)	40
Tableau A.3 – Émission dans la sous-station (150 kHz à 30 MHz)	41
Tableau A.4 – Émission dans la sous-station (30 MHz à 1 000 MHz)	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE –

Partie 5: Emission et immunité des installations fixes d'alimentation de puissance et des équipements associés

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62236-5 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 2008. Elle constitue une révision technique et a été développée sur la base de EN 50121-5:2015.

Cette édition inclut les changements techniques significatifs suivants par rapport à l'édition précédente:

- a) clarification du domaine d'application (Article 1);
- b) exigences d'émissions étendues dans la plage de fréquences 1 GHz à 6 GHz, suivant l'IEC 61000-6-4;

- c) exigences d'immunité étendues dans la plage de fréquences 5,1 GHz à 6 GHz;
- d) déplacement des valeurs d'émissions pour les champs H rayonnés de largeurs de bande 9 kHz – 150 kHz pour les raisons suivantes:
 - il y a très peu de victimes du monde extérieur;
 - la reproductibilité est faible.

Cette Norme doit être lue conjointement avec l'IEC 62236-1.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/2340/FDIS	9/2370/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.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

Les exigences de la présente partie de l'IEC 62236 ont été spécifiées pour assurer un niveau d'émission électromagnétique qui causera des perturbations minimales pour les autres équipements. Cependant, ces niveaux ne couvrent pas les cas suivants:

- a) qui peuvent se produire selon une probabilité extrêmement faible, quel que soit l'emplacement;
- b) cas où des appareils à susceptibilité élevée sont utilisés à proximité d'équipements couverts par le présent document, ce qui peut devoir entraîner des mesures supplémentaires.

Les limites d'émission sont données pour des équipements de la gamme de la famille des produits installés dans les zones de sous-stations de traction.

APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE –

Partie 5: Emission et immunité des installations fixes d'alimentation de puissance et des équipements associés

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62236 s'applique aux aspects d'émission et d'immunité de CEM pour les appareils et les systèmes électriques et électroniques destinés à être utilisés dans les installations fixes associées à l'alimentation. Cela concerne l'alimentation des appareils, les appareils eux-mêmes avec leurs circuits de commande de protection, les composants au bord des voies tels que les stations de sectionnement, les autotransformateurs, les transformateurs suceurs, les appareillages de coupure de sous-station et les appareillages de coupure d'autres alimentations longitudinales et locales.

Les filtres qui fonctionnent à la tension du système ferroviaire (par exemple, pour la suppression d'harmoniques ou la correction de facteur de puissance) ne sont pas inclus dans le présent document dans la mesure où chaque site répond à des exigences spéciales. Normalement, les filtres sont dans des enceintes séparées avec des règles d'accès particulières. Si des limites électromagnétiques sont nécessaires, elles apparaîtront dans la spécification pour l'équipement.

Si un accès est destiné à transmettre ou recevoir pour des besoins de radiocommunication (rayonnant intentionnel, par exemple les systèmes de transpondeur), alors les exigences d'émission rayonnée dans le présent document ne sont pas destinées à être applicables à la transmission intentionnelle d'un émetteur radioélectrique comme défini par l'UIT.

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

Les limites d'émission et d'immunité sont données pour les composants des appareils qui sont situés:

- a) dans les limites de la sous-station qui alimente le réseau de traction en électricité;
- b) près des voies pour contrôler et réguler l'alimentation électrique du réseau de traction, y compris la correction de facteur de puissance;
- c) le long de la voie pour fournir de l'énergie électrique au système ferroviaire par d'autres moyens que les conducteurs utilisés pour le captage du courant de contact et les conducteurs de retour associés. Ceci englobe les systèmes d'alimentation à haute tension dans les limites du système ferroviaire qui alimentent les sous-stations dans lesquelles la tension est ramenée à la valeur de la tension du système ferroviaire;
- d) près des voies pour contrôler et réguler les alimentations électriques utilisées à différents usages ferroviaires auxiliaires. Cette catégorie englobe les alimentations des installations de triage, des dépôts de maintenance et des gares;
- e) différentes alimentations qui ne concernent pas la traction alimentées par une des sources ferroviaires qui sont partagées avec la traction ferroviaire.

Les niveaux d'immunité donnés dans le présent document s'appliquent aux:

- équipements vitaux tels que les dispositifs de protection;
- équipements dotés de raccordements vers les conducteurs de puissance de traction;
- appareils situés dans la zone de 3 m;

- accès des appareils situés dans la zone de 10 m avec connexion dans la zone de 3 m;
- accès des appareils situés dans la zone de 10 m avec longueur de câble > 30 m.

Les appareils et les systèmes qui sont dans un environnement qui peut être décrit comme résidentiel, commercial ou d'industrie légère, même s'ils sont situés dans les limites physiques de la sous-station ferroviaire, sont conformes à l'IEC 61000-6-1 pour l'immunité et l'IEC 61000-6-3 pour les exigences d'émission.

Les appareils d'alimentation qui ont une immunité intrinsèque aux essais définis aux Tableau 1 à Tableau 6 du présent document sont exclus des exigences relatives à l'immunité du présent document.

NOTE Un transformateur 18 MVA 230 kV / 25 kV en est un exemple.

Ces dispositions spécifiques sont utilisées avec les dispositions générales données dans l'IEC 62236-1.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-4:2012, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5:2014, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 61000-4-6:2013, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61000-4-8:2009, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

IEC 61000-4-18:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-18: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'onde oscillatoire amortie*

IEC 61000-6-4:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

IEC 61000-6-4:2006/AMD1:2010

IEC 62236-1:2018, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 1: Généralités*

IEC 62236-2:2018, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 2: Émission du système ferroviaire dans son ensemble vers le monde extérieur*