

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

---

**Railway applications – Electromagnetic compatibility –  
Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world**

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

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 33.100; 45.060.01

ISBN 978-2-8322-5307-6

|                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.</b></p> <p><b>Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.</b></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## CONTENTS

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD .....                                                                                 | 4  |
| 1 Scope .....                                                                                  | 6  |
| 2 Normative references .....                                                                   | 6  |
| 3 Terms, definitions and abbreviated terms .....                                               | 6  |
| 3.1 Terms and definitions .....                                                                | 7  |
| 3.2 Abbreviated terms .....                                                                    | 7  |
| 4 Emission limits .....                                                                        | 8  |
| 4.1 Emission from the open railway system during train operation .....                         | 8  |
| 4.2 Radio frequency emission from traction substations .....                                   | 8  |
| 5 Method of measurement of emission from moving rolling stock and substations .....            | 8  |
| 5.1 General and specific measurement parameters .....                                          | 8  |
| 5.1.1 General measurement parameters .....                                                     | 9  |
| 5.1.2 Measurement parameter for moving trains .....                                            | 11 |
| 5.1.3 Measurement parameter for traction substations .....                                     | 11 |
| 5.2 Acquisition methods .....                                                                  | 12 |
| 5.2.1 General .....                                                                            | 12 |
| 5.2.2 Fixed frequency method .....                                                             | 13 |
| 5.2.3 Frequency sweeping method .....                                                          | 13 |
| 5.3 Transients .....                                                                           | 13 |
| 5.4 Measuring conditions .....                                                                 | 13 |
| 5.4.1 Weather conditions .....                                                                 | 13 |
| 5.4.2 Railway system operating modes .....                                                     | 13 |
| 5.4.3 Multiple sources from remote trains .....                                                | 13 |
| 5.5 Test report .....                                                                          | 14 |
| Annex A (informative) Background to the method of measurement .....                            | 20 |
| A.1 General .....                                                                              | 20 |
| A.2 Requirement for a special method of measurement .....                                      | 20 |
| A.3 Justification for a special method of measurement .....                                    | 20 |
| A.4 Frequency range .....                                                                      | 21 |
| A.5 Antenna positions .....                                                                    | 21 |
| A.6 Conversion of results if not measured at 10 m .....                                        | 21 |
| A.7 Measuring scales .....                                                                     | 21 |
| A.8 Repeatability of results .....                                                             | 22 |
| A.9 Railway system conditions .....                                                            | 22 |
| A.9.1 Weather .....                                                                            | 22 |
| A.9.2 Speed, traction power .....                                                              | 22 |
| A.9.3 Multiple sources from remote trains .....                                                | 22 |
| A.10 Number of traction vehicles per train .....                                               | 22 |
| Annex B (informative) Cartography – Electric and magnetic fields at traction frequencies ..... | 23 |
| Annex C (informative) Emission values for lower frequency range .....                          | 24 |
| Bibliography .....                                                                             | 27 |
| Figure 1 – Emission limits in frequency range 150 kHz to 1 GHz .....                           | 15 |
| Figure 2 – Emission limit for substations .....                                                | 16 |

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 3 – Position of antenna for measurement of horizontal component of magnetic field in the 150 kHz to 30 MHz frequency band ..... | 17 |
| Figure 4 – Position (vertical polarization) of antenna for measurement of electric field in the 30 MHz to 300 MHz frequency band ..... | 18 |
| Figure 5 – Position (vertical polarization) of antenna for measurement of electric field in the 300 MHz to 1 GHz frequency band .....  | 19 |
| Figure C.1 – Emission values for the open railway system route .....                                                                   | 25 |
| Figure C.2 – Emission values for substations .....                                                                                     | 26 |
| Table 1 – Conversion factor $n$ .....                                                                                                  | 10 |
| Table 2 – Scan rate .....                                                                                                              | 12 |
| Table B.1 – Typical maximum electric and magnetic field values at fundamental frequency of different electrification systems.....      | 23 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**RAILWAY APPLICATIONS –  
ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY –****Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world****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 62236-2 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 50121-2:2015.

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

- a) clarification of scope (Clause 1);
- b) combination of former Clause 5 and Annex A related to method of measurement for moving trains and traction substations (5.1);
- c) moving emission values for radiated H-fields in the frequency range 9 kHz to 150 kHz to new Annex C due to the fact that:
  - there are very few outside world victims;

- there is low reproducibility.
- d) clarification of acquisition method (5.2).

This International 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 |
|-------------|------------------|
| 9/2336/FDIS | 9/2366/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.

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

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

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.

# RAILWAY APPLICATIONS – ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY –

## Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world

### 1 Scope

This part of IEC 62236 is intended to define the electromagnetic environment of the whole railway system including urban mass transit and light rail system. It describes the measurement method to verify the emissions, and gives the cartography values of the fields most frequently encountered.

This document specifies the emission limits of the whole railway system to the outside world.

The emission parameters refer to the particular measuring points defined in Clause 5. These emissions are assumed to exist at all points in the vertical planes which are 10 m from the centre lines of the outer electrified railway tracks, or 10 m from the fence of the substations.

Also, the zones above and below the railway system may be affected by electromagnetic emissions and particular cases are considered individually.

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

For existing railway lines, it is assumed that compliance with the emission requirements of IEC 62236-3-1, IEC 62236-3-2, IEC 62236-4 and IEC 62236-5 will ensure the compliance with the emission values given in this document.

For newly built railway systems, it is best practice to provide compliance to the emission limits given in this document (to be defined in the EMC plan according to 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 62236-1:2018, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 1: General*

CISPR 16-1-1:2015, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 16-1-4:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antennas and test sites for radiated disturbance measurements*

CISPR 16-1-4:2010/AMD1:2012

CISPR 16-1-4:2010/AMD2:2017

## SOMMAIRE

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                          | 30 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                               | 32 |
| 2 Références normatives .....                                                                               | 32 |
| 3 Termes, définitions et termes abrégés .....                                                               | 33 |
| 3.1 Termes et définitions .....                                                                             | 33 |
| 3.2 Termes abrégés .....                                                                                    | 34 |
| 4 Limites d'émission .....                                                                                  | 34 |
| 4.1 Émission provenant d'un système ferroviaire de surface pendant le<br>fonctionnement des trains .....    | 34 |
| 4.2 Émission radio fréquence provenant des sous-stations de traction .....                                  | 34 |
| 5 Méthode de mesure des émissions du matériel roulant en mouvement et des<br>sous-stations .....            | 35 |
| 5.1 Paramètres de mesure généraux et spécifiques .....                                                      | 35 |
| 5.1.1 Paramètres de mesure généraux .....                                                                   | 35 |
| 5.1.2 Paramètre de mesure pour les trains en mouvement .....                                                | 37 |
| 5.1.3 Paramètre de mesure pour les sous-stations de traction .....                                          | 38 |
| 5.2 Méthodes d'acquisition .....                                                                            | 38 |
| 5.2.1 Généralités .....                                                                                     | 38 |
| 5.2.2 Méthode à fréquences fixes .....                                                                      | 39 |
| 5.2.3 Méthode de balayage en fréquence .....                                                                | 39 |
| 5.3 Transitoires .....                                                                                      | 40 |
| 5.4 Conditions de mesure .....                                                                              | 40 |
| 5.4.1 Conditions météorologiques .....                                                                      | 40 |
| 5.4.2 Modes de fonctionnement du système ferroviaire .....                                                  | 40 |
| 5.4.3 Sources multiples provenant de trains éloignés .....                                                  | 40 |
| 5.5 Rapport d'essai .....                                                                                   | 40 |
| Annexe A (informative) Éléments de contexte du choix de la méthode de mesure .....                          | 46 |
| A.1 Généralités .....                                                                                       | 46 |
| A.2 Exigences applicables à une méthode de mesure spéciale .....                                            | 46 |
| A.3 Justification de la méthode de mesure spéciale .....                                                    | 46 |
| A.4 Plage de fréquences .....                                                                               | 47 |
| A.5 Positions des antennes .....                                                                            | 47 |
| A.6 Conversion des résultats lorsque la mesure n'est pas effectuée à 10 m .....                             | 47 |
| A.7 Échelles de mesure .....                                                                                | 48 |
| A.8 Répétabilité des résultats .....                                                                        | 48 |
| A.9 Conditions du système ferroviaire .....                                                                 | 48 |
| A.9.1 Conditions météorologiques .....                                                                      | 48 |
| A.9.2 Vitesse, puissance de traction .....                                                                  | 48 |
| A.9.3 Sources multiples provenant de trains éloignés .....                                                  | 49 |
| A.10 Nombre de véhicules de traction par train .....                                                        | 49 |
| Annexe B (informative) Cartographie – Champs électriques et magnétiques aux<br>fréquences de traction ..... | 50 |
| Annexe C (informative) Valeurs d'émission pour plage de fréquences plus basses .....                        | 51 |
| Bibliographie .....                                                                                         | 54 |

|                                                                                                                                                        |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figure 1 – Limites d'émission dans la plage de fréquences comprise entre 150 kHz et 1 GHz .....                                                        | 41     |
| Figure 2 – Limite d'émission des sous-stations .....                                                                                                   | 42     |
| Figure 3 – Position de l'antenne de mesure de la composante horizontale du champ magnétique dans la bande de fréquences de 150 kHz à 30 MHz.....       | 43     |
| Figure 4 – Position (polarisation verticale) de l'antenne de mesure du champ électrique dans la bande de fréquences de 30 MHz à 300 MHz.....           | 44     |
| Figure 5 – Position (polarisation verticale) de l'antenne de mesure du champ électrique dans la bande de fréquences de 300 MHz à 1 GHz.....            | 45     |
| Figure C.1 – Valeurs d'émission des chemins de fer de surface .....                                                                                    | 52     |
| Figure C.2 – Valeurs d'émission des sous-stations .....                                                                                                | 53     |
| <br>Tableau 1 – Facteur de conversion $n$ .....                                                                                                        | <br>36 |
| Tableau 2 – Vitesse de balayage .....                                                                                                                  | 39     |
| Tableau B.1 – Valeurs de champs électriques et magnétiques maximales types à la fréquence fondamentale des différents systèmes d'électrification ..... | 50     |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE –

#### Partie 2: Émission du système ferroviaire dans son ensemble vers le monde extérieur

#### 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 62236-2 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 50121-2:2015.

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

- a) clarification du domaine d'application (Article 1);
- b) combinaison de l'Article 5 et de l'Annexe A liée à la méthode de mesurage pour les trains en mouvement et les sous-stations de traction (5.1);

- c) déplacement des valeurs d'émissions pour les champs H rayonnés de largeurs de bande 9 kHz à 150 kHz dans l'Annexe C pour les raisons suivantes:
- il y a très peu de victimes du monde extérieur;
  - la reproductibilité est faible;
- d) clarification de la méthode d'acquisition (5.2).

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

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

| FDIS        | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 9/2336/FDIS | 9/2366/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.

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.

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

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.

## **APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE –**

### **Partie 2: Émission du système ferroviaire dans son ensemble vers le monde extérieur**

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

La présente partie de l'IEC 62236 est destinée à définir l'environnement électromagnétique de l'ensemble du système ferroviaire, y compris les systèmes de transport en commun urbain et de réseau ferré léger. Elle décrit la méthode de mesure à utiliser pour vérifier les émissions et donne la cartographie des niveaux de champ rencontrés le plus fréquemment.

Le présent document spécifie les limites d'émission de l'ensemble du système ferroviaire vers le monde extérieur.

Les paramètres d'émission se réfèrent aux points de mesure particuliers définis à l'Article 5. Il est considéré que ces émissions existent en tout point dans les plans verticaux situés à 10 m des lignes centrales des voies de chemin de fer électrifiées en zone extérieure ou à 10 m de la clôture des sous-stations.

Les zones situées au-dessus et en dessous du système ferroviaire peuvent également être affectées par des émissions électromagnétiques et les cas particuliers sont pris en compte de manière individuelle.

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

Pour les voies de chemin de fer existantes, la conformité aux exigences d'émission des normes IEC 62236-3-1, IEC 62236-3-2, IEC 62236-4 et IEC 62236-5 est considérée garantir la conformité aux valeurs d'émission indiquées dans le présent document.

Pour les systèmes ferroviaires récemment construits, il est préférable de garantir la conformité aux limites d'émission indiquées dans le présent document (à définir dans le plan CEM conformément à 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 62236-1:2018, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 1: Généralités*

CISPR 16-1-1:2015, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques — Appareils de mesure*

CISPR 16-1-4:2010, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-4:*

*Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Antennes et emplacements d'essai pour les mesures des perturbations rayonnées*

CISPR 16-1-4:2010/AMD1:2012

CISPR 16-1-4:2010/AMD2:2017