IEC 62427

Edition 2.0 2024-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Railway applications - Compatibility between rolling stock and train detection systems

Applications ferroviaires - Compatibilité entre le matériel roulant et les systèmes de détection des trains

ICS 45.060.01

ISBN 978-2-8327-0797-5

IEC 62427:2024-12(en-fr)



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2024 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC
The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications
The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform
The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, …). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc
If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch
Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org
The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC
La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC
Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform
La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, …). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc
Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch
Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org
Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

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....5
INTRODUCTION....7
1 Scope....9
2 Normative references....9
3 Terms, definitions and abbreviated terms....9
3.1 Terms and definitions....9
3.2 Abbreviated terms....10
4 Compatibility process....10
4.1 Overview....10
4.2 Detailed compatibility process....10
4.3 Building the compatibility argument....11
4.4 Quality management....12
4.5 Route identification for introduction of RST (new or changed)....12
4.6 Introduction of infrastructure elements (new or changed)....12
4.7 Characterization....13
4.8 Compatibility analyses....13
4.8.1 General terms....13
4.8.2 Transfer function....14
5 Characterization of train detection systems....15
5.1 Objective of procedure....15
5.2 Track circuit systems – Standards, regulations and technical specifications....16
5.3 Axle counter systems – Standards, regulations and technical specifications....16
5.4 Wheel detectors (treadle applications)....16
5.4.1 General....16
5.4.2 Wheel detectors based on inductive technology....16
5.5 Loops....17
5.5.1 General aspects....17
5.5.2 Interfering mechanisms....17
5.5.3 Characterization....18
6 Characterization of rolling stock....18
6.1 Objective....18
6.2 General procedure....18
7 Characterization of traction power supply systems....19
7.1 Objective....19
7.2 DC traction power supplies....19
7.3 AC traction power supplies....19
7.4 Test procedures....20
8 Test report....20
8.1 General....20
8.2 Introduction to the report....20
8.3 Test organization....20
8.4 Configuration....20
8.5 Reference documents....20
8.6 Application of the test plan....21
8.7 Test results....21
8.8 Comments....21

8.9 Archive of test results 21
Annex A (informative) Guidelines for the determination of susceptibility of train detection systems 22
A.1 Examples of system configurations 22
A.2 "Normal" configuration 22
A.3 Interference mechanism with broken signal rail 22
A.4 Interference mechanism with broken return rail 23
A.5 Double rail track circuits 24
A.6 Voltage between axles of rolling stock 25
A.7 Effect of resistance between coupled vehicles 26
A.8 Radiated interference 28
A.9 Sensitive zone of wheel detector 28
A.10 Factor of safety 29
A.11 Multiple interference sources 29
Annex B (informative) General characterization of rolling stock 30
B.1 Objective of procedure 30
B.2 Description of rolling stock and factors affecting its characteristics 30
B.3 Configuration (design status) 30
B.4 Test plan 30
B.4.1 General 30
B.4.2 Test site 31
B.4.3 Instrumentation 31
B.4.4 Test procedure 31
Annex C (informative) Factors affecting rolling stock characteristics and compatibility 33
Annex D (informative) DC traction power supplies 36
D.1 General 36
D.2 Interference currents generated by the rolling stock 36
D.3 Interference currents generated by the traction power supply system 36
Annex E (informative) Compatibility parameters for loops (European example) 38
E.1 General 38
E.2 Principles of operation – Electrical background 38
E.3 Vehicle metal construction 38
Bibliography 41

Figure 1 – Sources of electromagnetic interference 7
Figure 2 – The compatibility process 11
Figure 3 – Relationship between compatibility limits and permissible interference 15
Figure A.1 – Interference mechanism with rails intact 22
Figure A.2 – Interference mechanism with self-revealing broken rail 23
Figure A.3 – Interference mechanism with unrevealed broken rail 23
Figure A.4 – Double rail track circuit 24
Figure A.5 – Double rail track circuit with broken rail 24
Figure A.6 – Interference mechanism due to voltage between axles – Case 1 25
Figure A.7 – Interference mechanism due to voltage between axles – Case 2 25
Figure A.8 – Effect of inter-vehicle current 26
Figure A.9 – Equivalent circuit for Figure A.8 26
Figure A.10 – Example of radiated interference 28

Figure C.1 – Electrical bonding 34
Figure D.1 – Rolling stock with DC supply 37
Figure D.2 – Circulation of interference current generated by rolling stock 37
Figure D.3 – Circulation of interference current generated by the substation 37
Figure E.1 – Example of loop installation 38
Figure E.2 – Vehicle layouts 39
Figure E.3 – Example longitudinal beams with cross connection in section (a) 39
Figure E.4 – Example short circuit rings in section (a) 39

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

RAILWAY APPLICATIONS – COMPATIBILITY BETWEEN ROLLING STOCK AND TRAIN DETECTION SYSTEMS

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 62427 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways. It is an International Standard.

This document is based on EN 50238-1:2019.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

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

a) generic compatibility process, which is broken into a two-stage process depending on whether there are established compatibility limits or not;
b) rules for characterization of train detection systems;

c) rules for characterization of rolling stock;

d) rules for characterization of the power system;

e) informative references are provided in notes to established CENELEC standards for compatibility;

f) terminology is updated.

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

Draft	Report on voting
9/3115/FDIS	9/3142A/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This document defines a process to demonstrate compatibility between rolling stock operating on an area of use or network and train detection systems installed in this area of use or network.

Currently, general rules for the maximum levels of interference allowed, and maximum susceptibility levels (or minimum required immunity levels) are not established in every country. This is due to the great diversity of rolling stock, power supply and return current systems, and train detection systems installed in each country. This diversity leads to consideration of compatibility of rolling stock and train detection systems on a "route by route" or "network by network" basis, to avoid unnecessarily restrictive specifications.

The compatibility process described in this document is generic. The process refers to all types of train detection systems (TDS), which may be influenced by electromagnetic emissions of rolling stock or traction power supply systems, (e.g. axle counters, track circuits, wheel detectors, loops).

Compatibility is determined by both physical and electromagnetic considerations. With regard to the electromagnetic compatibility, the need is not for general values for maximum levels of interference permitted, and maximum susceptibility levels (or minimum required immunity levels) but for convenient methods by which to specify the level of interference allowed for operation on routes or a network.

Main interference sources are considered to be:

– rail currents and voltage sources;
– electromagnetic fields;
– differential voltage between adjacent axles of the train;

as shown in Figure 1.

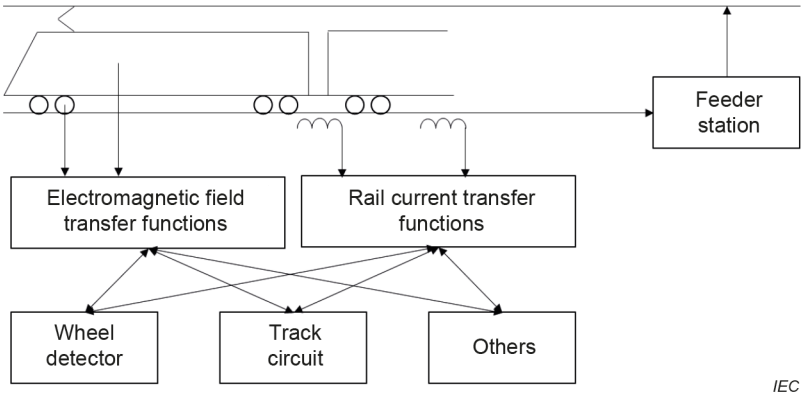


Figure 1 – Sources of electromagnetic interference

In practice, the susceptibility of the system is determined by:

– the sensitivity of individual components of the system and the type of interference it is susceptible to;
– the application of the components, i.e. the configuration of the system.

Therefore the problems concerning TDS are considered separately for each type.

- National rules or standards, including agreements among stakeholders, define compatibility limits for track circuits;
- National rules or standards, including agreements among stakeholders, define compatibility limits for axle counters and wheel detectors;
- National rules or standards, including agreements among stakeholders, define the testing method of rolling stock for electromagnetic compatibility with axle counters;
- Compatibility with other types of wheel detectors (mechanical or magnetic) is described in 5.4;
- Compatibility with loops can be established following the guidance in 5.5;
- Compatibility with any other type of TDS not explicitly covered by this document can also be established following the generic process in this document.

NOTE 1 In Europe, CLC/TS 50238-2, CLC/TS 50238-3 and EN 50592 provide compatibility limits for track circuits, compatibility limits for axle counters and wheel detectors, and the testing method of rolling stock for electromagnetic compatibility with axle counters, respectively.

For determining the susceptibility of signalling systems, laboratory/simulation testing methods and in situ tests on the "real railway" are proposed. Modelling enables worst-case conditions to be simulated. In addition, particular test sites are selected because, from experience, they are expected to provide the test evidence required.

Then, taking account of the experience of the railways, it is possible to establish a general method for determining the susceptibility of train detection systems, described in this document.

NOTE 2 In Europe, general requirements on how to establish immunity have been defined in EN 50617-1 and EN 50617-2.

Before assessing the electromagnetic emissions of rolling stock, sufficient knowledge of the electric circuit diagram of the power equipment is important, including switching frequencies of on-board power converters, type of regulation used for power converters, resonant frequency of each filter, operating limits under high and low supply voltages, degraded modes of operation.

RAILWAY APPLICATIONS – COMPATIBILITY BETWEEN ROLLING STOCK AND TRAIN DETECTION SYSTEMS

1 Scope

This document describes a process to demonstrate compatibility between rolling stock (RST) and train detection systems (TDS). It describes the characterization of train detection systems, rolling stock and traction power supply systems.

It is worth noting that the demonstration of technical compatibility between the rolling stock and infrastructure with respect to physical dimensions is not detailed in this document.

This document is not generally applicable to those combinations of rolling stock, traction power supply and train detection system which were accepted as compatible prior to the publication of this document. However, as far as is reasonably practicable, this document can be applied to modifications of rolling stock, traction power supply or train detection systems which can affect compatibility. The detailed process can be used where no rules and processes for compatibility are established.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 45
INTRODUCTION 47
1 Domaine d’application 49
2 Références normatives 49
3 Termes, définitions et abréviations 49
3.1 Termes et définitions 49
3.2 Abréviations 50
4 Processus de compatibilité 50
4.1 Vue d'ensemble 50
4.2 Procédure de compatibilité détaillée 50
4.3 Construction du dossier de compatibilité 51
4.4 Management de la qualité 52
4.5 Identification de l'itinéraire pour l'introduction d'un MR (nouveau ou modifié) 52
4.6 Introduction d'éléments d'infrastructure (nouveaux ou modifiés) 53
4.7 Caractérisation 53
4.8 Analyses de compatibilité 53
4.8.1 Généralités 53
4.8.2 Fonction de transfert 54
5 Caractérisation des systèmes de détection de train 55
5.1 Objectifs de la procédure 55
5.2 Circuits de voie – Normes, réglementations et spécifications techniques 56
5.3 Systèmes compteurs d'essieux – Normes, réglementations et spécifications techniques 56
5.4 Détecteurs de roues (pédales) 56
5.4.1 Généralités 56
5.4.2 Détecteurs de roues inductifs 56
5.5 Boucles 57
5.5.1 Aspects généraux 57
5.5.2 Mécanismes d'interférence 57
5.5.3 Caractérisation 58
6 Caractérisation du matériel roulant 58
6.1 Objectif 58
6.2 Procédure générale 58
7 Caractérisation des alimentations de traction 59
7.1 Objectif 59
7.2 Alimentations de traction en courant continu 59
7.3 Alimentations de traction en courant alternatif 60
7.4 Procédures d'essai 60
8 Rapport d'essai 60
8.1 Généralités 60
8.2 Introduction du rapport 60
8.3 Organisme chargé des essais 60
8.4 Configuration 60
8.5 Documents de référence 61
8.6 Application du programme d'essai 61
8.7 Résultats des essais 61

8.8 Commentaires 61
8.9 Archivage des résultats d'essai 61
Annexe A (informative) Recommandations pour la détermination de la susceptibilité des systèmes de détection de train 62
A.1 Exemples de configurations 62
A.2 Configuration « normale » 62
A.3 Interférence avec rail isolé cassé 62
A.4 Interférence avec rail de retour cassé 63
A.5 Circuits de voie à deux rails 64
A.6 Tension entre essieux d'un matériel roulant 65
A.7 Effet de la résistance entre véhicules accrochés 66
A.8 Interférences rayonnées 67
A.9 Zone sensible d'un détecteur de roues 67
A.10 Coefficient de sécurité 68
A.11 Sources multiples d'interférences 68
Annexe B (informative) Caractérisation générale du matériel roulant 69
B.1 Objectifs de la procédure 69
B.2 Description du matériel roulant et des éléments affectant ses caractéristiques 69
B.3 Configuration (état de conception) 69
B.4 Programme d'essai 70
B.4.1 Généralités 70
B.4.2 Site d'essai 70
B.4.3 Matériel de mesure 70
B.4.4 Procédure d'essai 70
Annexe C (informative) Éléments affectant les caractéristiques et la compatibilité du matériel roulant 72
Annexe D (informative) Alimentations de traction en courant continu 75
D.1 Généralités 75
D.2 Courants perturbateurs générés par le matériel roulant 75
D.3 Courants perturbateurs générés par l'alimentation de traction 75
Annexe E (informative) Paramètres de compatibilité relatifs aux boucles (exemple européen) 77
E.1 Généralités 77
E.2 Principes de fonctionnement – Circuit électrique 77
E.3 Construction métallique du véhicule 77
Bibliographie 80

Figure 1 – Sources d'interférences électromagnétiques 47
Figure 2 – Procédure de compatibilité 51
Figure 3 – Relation entre les limites de compatibilité et le niveau d'interférence autorisé 55
Figure A.1 – Interférence avec rails intacts 62
Figure A.2 – Interférence avec rail cassé autodétecté 63
Figure A.3 – Interférence avec rail cassé non détecté 63
Figure A.4 – Circuit de voie à deux rails 64

Figure A.5 – Circuit de voie à deux rails avec rail cassé....64
Figure A.6 – Interférence due à la tension entre essieux – Cas n° 1....65
Figure A.7 – Interférence due à la tension entre essieux – Cas n° 2....65
Figure A.8 – Effet d'un courant intervéhicule....66
Figure A.9 – Circuit équivalent à la Figure A.8....66
Figure A.10 – Exemples d'interférences rayonnées....67
Figure C.1 – Mise au potentiel électrique....73
Figure D.1 – Matériel roulant et sous-station en courant continu....76
Figure D.2 – Circulation des courants perturbateurs générés par le matériel roulant....76
Figure D.3 – Circulation des courants perturbateurs générés par la sous-station....76
Figure E.1 – Exemple d'installation de boucle....77
Figure E.2 – Constitution du véhicule....78
Figure E.3 – Exemple de barres de châssis longitudinales avec interconnexion dans la section (a)....78
Figure E.4 – Exemple d'anneaux de court-circuit dans la section (a)....78

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ENTRE LE MATÉRIEL ROULANT ET LES SYSTÈMES DE DÉTECTION DES TRAINS

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique 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. À 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 déterminées 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. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants. L'IEC n'est pas responsable des services fournis par des 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'IEC 62427 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC : Matériels et systèmes électriques ferroviaires. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le présent document est basé sur l'EN 50238-1:2019.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) procédure de compatibilité générale à deux niveaux (selon que les limites de compatibilité établies sont respectées ou non) ;
b) règles de caractérisation des systèmes de détection de train ;
c) règles de caractérisation du matériel roulant ;
d) règles de caractérisation de l'alimentation de traction ;
e) ajout de références normatives aux normes CENELEC établies dans les notes pour la compatibilité ;
f) mise à jour de la terminologie.

La présente version bilingue (2025-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2024-12.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, et élaboré selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et aux Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles à l'adresse suivante : www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents élaborés par l'IEC sont décrits plus en détail sur le site internet : www.iec.ch/publications.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site internet de l'IEC à l'adresse suivante : webstore.iec.ch, dans les données relatives au document spécifique. À cette date, le document sera :

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

IMPORTANT – Le logo « colour inside » qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Le présent document définit un processus pour démontrer la compatibilité entre un matériel roulant circulant sur une zone d'exploitation ou sur un réseau donné et les systèmes de détection de train installés dans la même zone d'exploitation ou le même réseau.

Actuellement, tous les pays n'ont pas établi de règles générales pour les niveaux d'interférence maximaux autorisés et les seuils de susceptibilité maximaux (ou les niveaux d'immunité minimum exigés). Cela est dû à la grande diversité des matériels roulants, des alimentations de traction et des systèmes de retour de courant, ainsi que des systèmes de détection de train actuellement en service dans chaque pays. Du fait de cette diversité, la compatibilité entre le matériel roulant et les systèmes de détection de train ne peut être étudiée que « itinéraire par itinéraire » ou « réseau par réseau » afin d'éviter des spécifications restrictives non indispensables.

La procédure de compatibilité décrite dans le présent document est une procédure générale. Elle s'applique à tous les types de systèmes de détection de train (SDT) pouvant être influencés par les émissions électromagnétiques du matériel roulant ou des alimentations de traction (compteurs d'essieux, circuits de voie, détecteurs de roues, boucles, par exemple).

La compatibilité est déterminée par des considérations d'ordre physique et électromagnétique. En ce qui concerne la compatibilité électromagnétique, l'objectif n'est pas de fournir des valeurs générales pour les niveaux d'interférence maximaux autorisés et les seuils de susceptibilité maximaux (ou les niveaux d'immunité minimum exigés), mais plutôt de suggérer des méthodes pratiques pour spécifier ces niveaux afin d'autoriser l'exploitation sur des itinéraires ou un réseau donné.

Les principales sources d'interférences considérées sont :

– les courants présents dans les rails et les sources de tension ;
– les champs électromagnétiques ;
– les différences de potentiel entre les essieux adjacents du train,

comme illustré à la Figure 1.

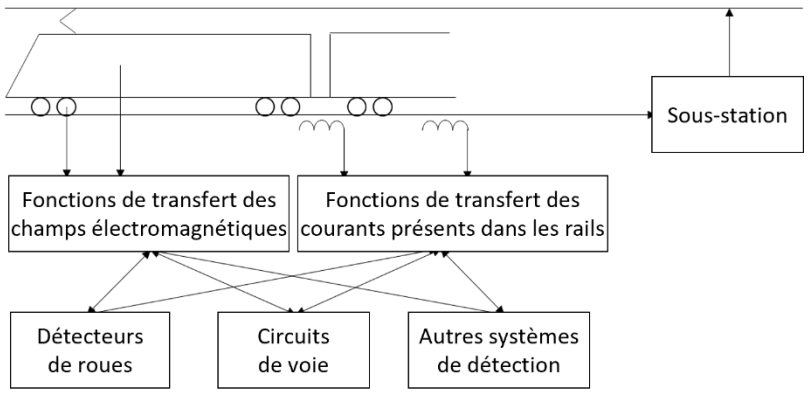


Figure 1 – Sources d'interférences électromagnétiques

En pratique, la susceptibilité du système est déterminée par :

– la sensibilité des composants du système et le type d'interférence auquel il est sensible ;
– l'application de ces composants, c'est-à-dire la configuration du système.

Par conséquent, chaque type de problème relatif aux SDT est étudié séparément.

- Les règles nationales ou les normes, y compris les conventions entre les parties prenantes, définissent les limites de compatibilité pour les circuits de voie.
- Les règles nationales ou les normes, y compris les conventions entre les parties prenantes, définissent les limites de compatibilité pour les compteurs d'essieux et les détecteurs de roues.
- Les règles nationales ou les normes, y compris les conventions entre les parties prenantes, définissent la procédure d'essai de compatibilité électromagnétique du matériel roulant avec les compteurs d'essieux.
- La compatibilité avec les autres types de détecteurs de roues (mécaniques ou magnétiques) est décrite en 5.4.
- La compatibilité avec les boucles peut être établie sur la base des recommandations données en 5.5.
- La compatibilité avec tout autre type de SDT qui n'est pas couvert explicitement par le présent document peut également être établie sur la base de la procédure générale décrite dans le présent document.

NOTE 1 En Europe, la CLC/TS 50238-2, la CLC/TS 50238-3 et l'EN 50592 définissent les limites de compatibilité pour les circuits de voie, les limites de compatibilité pour les compteurs d'essieux et les détecteurs de roues, ainsi que la procédure d'essai de compatibilité électromagnétique du matériel roulant avec les compteurs d'essieux, respectivement.

Pour caractériser la susceptibilité des systèmes de signalisation, des procédures d'essai en laboratoire ou des simulations ainsi que des essais in situ sur « sites réels » sont suggérés. La modélisation permet de simuler les conditions les plus défavorables. Par ailleurs, on utilise également des sites d'essai particuliers qui par expérience sont connus pour réunir les conditions d'essai requises.

Puis, tout en tenant compte de l'expérience des réseaux ferroviaires, il est alors possible d'établir une méthode générale pour déterminer la susceptibilité des systèmes de détection de train ; cette méthode est décrite dans le présent document.

NOTE 2 En Europe, les exigences générales permettant d'établir l'immunité ont été définies dans l'EN 50617-1 et dans l'EN 50617-2.

Avant d'évaluer les émissions électromagnétiques du matériel roulant, il est important de réunir suffisamment d'informations sur le schéma électrique des équipements de puissance, à savoir : les fréquences de commutation des convertisseurs de puissance embarqués, les types de régulations employés pour les convertisseurs de puissance, les fréquences de résonance de chaque filtre, les limites de fonctionnement à haute et basse tensions, les modes dégradés de fonctionnement, etc.

APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ENTRE LE MATÉRIEL ROULANT ET LES SYSTÈMES DE DÉTECTION DES TRAINS

1 Domaine d’application

Le présent document décrit une procédure qui permet de démontrer la compatibilité entre le matériel roulant (MR) et les systèmes de détection de train (SDT). Il fournit également des informations sur la caractérisation des systèmes de détection de train, du matériel roulant et des alimentations de traction.

Il est à noter que le présent document ne couvre pas la démonstration de compatibilité technique entre le matériel roulant et l'infrastructure en termes de dimensions physiques.

Le présent document ne s'applique généralement pas aux ensembles matériels roulants, alimentations de traction et systèmes de détection de train qui ont déjà été reconnus compatibles avant la publication du présent document. Toutefois, le présent document peut être appliqué, dans des limites raisonnables, aux modifications du matériel roulant, de l'alimentation de traction et des systèmes de détection de train qui sont susceptibles de compromettre la compatibilité. La procédure décrite dans le présent document peut être utilisée lorsqu'aucune règle ni procédure de compatibilité n'ont été définies.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.