

TECHNICAL SPECIFICATION

SPÉCIFICATION TECHNIQUE

Measurement procedures of magnetic field levels generated by electronic and electrical apparatus in the railway environment with respect to human exposure

Procédures de mesure des niveaux de champ magnétique générés par les appareils électriques et électroniques dans l'environnement ferroviaire en regard de l'exposition humaine

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

ICS 45.060

ISBN 978-2-88912-735-1

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Measurement procedure	9
4.1 General	9
4.2 Rolling stock	10
4.2.1 General	10
4.2.2 Accessible areas for workers inside rolling stock	10
4.2.3 Public areas inside rolling stock.....	10
4.2.4 Areas outside rolling stock (public and workers)	11
4.3 Fixed installation	12
4.3.1 General	12
4.3.2 Open railway route (public and workers).....	12
4.3.3 Areas close to fixed power supply installations (public and workers).....	13
4.3.4 Platform (public and workers)	13
4.3.5 Simulation/calculation	13
4.4 Test conditions	14
4.4.1 Test of rolling stock	14
4.4.2 Test of fixed installation.....	14
4.5 Test environment.....	15
5 Measurement technique	15
5.1 General	15
5.2 Frequency range	15
5.3 Measurement equipment	15
5.3.1 General	15
5.3.2 Field probes	15
5.3.3 Summation of spatial components	15
5.3.4 Data logging	16
5.3.5 Dynamic range	16
5.3.6 Isotropy	16
5.3.7 Linearity	16
5.3.8 Calibration and accuracy	16
5.4 Evaluation methods	16
5.4.1 General	16
5.4.2 DC magnetic field	16
5.4.3 AC magnetic field	16
5.5 Measurement execution	17
5.5.1 General	17
5.5.2 Rolling stock.....	17
5.5.3 Fixed installation	18
6 Report	18
Annex A (informative) Test plan	20
Bibliography.....	24

Figure 1 – External surface of the rolling stock	11
Figure 2 – Measuring point of surface method	12
Table 1 – Location and distances.....	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEASUREMENT PROCEDURES OF MAGNETIC FIELD LEVELS GENERATED BY ELECTRONIC AND ELECTRICAL APPARATUS IN THE RAILWAY ENVIRONMENT WITH RESPECT TO HUMAN EXPOSURE

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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC 62597, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This technical specification is based on EN 50500.

The text of this technical specification is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
9/1429/DTS	9/1499A/RVC

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

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

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

- transformed into an International standard,
- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

The intention of this Technical Specification is to summarize existing measuring/calculation methods for determining the magnetic fields in the space around the equipment mentioned in the scope.

MEASUREMENT PROCEDURES OF MAGNETIC FIELD LEVELS GENERATED BY ELECTRONIC AND ELECTRICAL APPARATUS IN THE RAILWAY ENVIRONMENT WITH RESPECT TO HUMAN EXPOSURE

1 Scope

This Technical Specification applies to apparatus, systems and fixed installations which are intended for use in the railway environment. The frequency range covered is 0 Hz to 300 GHz.

Technical considerations and measurements are necessary for frequencies from d.c. to 20 kHz because no relevant field strengths are expected above due to the physical nature of EMF-sources in the railway environment.

- a) The regulations regarding the protection of human beings (also bearing active implantable medical devices) during exposure to non-ionizing electromagnetic fields in the railway environment are different according to the countries worldwide.

The object of this Technical Specification is to summarize measurement and simulation/calculation procedures of magnetic field levels generated by electronic and electrical apparatus in the railway environment with respect to human exposure (also for human beings bearing active implantable medical devices).

Transient conditions, such as short circuit, earth fault and transformer inrush are excluded.

Not covered are personal electronic devices (e.g. mobile phones, notebook computers, wireless communication systems, etc.) of passengers and workers.

Not covered are intentional transmitters with frequencies higher than 20 kHz.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61786, *Measurement of low-frequency magnetic and electric fields with regard to exposure of human beings – Special requirements for instruments and guidance for measurements*

IEC 62236 (all parts), *Railway applications – Electromagnetic compatibility*

IEC 62311, *Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz – 300 GHz)*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application	31
2 Références normatives.....	31
3 Termes et définitions	32
4 Procédure de mesure	33
4.1 Généralités.....	33
4.2 Matériel roulant	34
4.2.1 Généralités.....	34
4.2.2 Zones accessibles pour les travailleurs à l'intérieur du matériel roulant.....	34
4.2.3 Zones publiques à l'intérieur du matériel roulant.....	35
4.2.4 Zones à l'extérieur du matériel roulant (public et travailleurs)	35
4.3 Installation fixe	36
4.3.1 Généralités.....	36
4.3.2 Chemin de fer de surface (public et travailleurs)	36
4.3.3 Zones proches d'installations d'alimentation fixes (public et travailleurs)	37
4.3.4 Quai (public et travailleurs).....	37
4.3.5 Simulation/calcul	38
4.4 Conditions d'essai	38
4.4.1 Essai du matériel roulant	38
4.4.2 Essai de l'installation fixe	39
4.5 Environnement d'essai	39
5 Technique de mesure	39
5.1 Généralités.....	39
5.2 Plage de fréquences	39
5.3 Équipement de mesure.....	39
5.3.1 Généralités.....	39
5.3.2 Sondes de champ.....	39
5.3.3 Sommation des composantes spatiales	40
5.3.4 Acquisition des données.....	40
5.3.5 Plage dynamique.....	40
5.3.6 Isotropie	40
5.3.7 Linéarité	40
5.3.8 Étalonnage et précision	40
5.4 Méthode d'évaluation	41
5.4.1 Généralités.....	41
5.4.2 Champs magnétiques en courant continu	41
5.4.3 Champs magnétiques en courant alternatif	41
5.5 Exécution des mesures	42
5.5.1 Généralités.....	42
5.5.2 Matériel roulant	42
5.5.3 Installation fixe	42
6 Rapport	42
Annex A (informative) Plan d'essai.....	45

Bibliographie.....	49
Figure 1 – Surface externe du matériel roulant.....	35
Figure 2 – Point de mesure de la méthode de la surface.....	36
Tableau 1 – Emplacements et distances	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PROCÉDURES DE MESURE DES NIVEAUX DE CHAMP MAGNÉTIQUE GÉNÉRÉS PAR LES APPAREILS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT FERROVIAIRE EN REGARD DE L'EXPOSITION HUMAINE

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

Les spécifications techniques font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales.

La CEI 62597, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette spécification technique est basée sur l'EN 50500.

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
9/1429/DTS	9/1499A/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette spécification technique.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2

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

- transformée en Norme internationale,
- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

L'objet de la présente Spécification Technique est de récapituler les méthodes de mesure/calcul existantes destinées à déterminer les champs magnétiques dans l'espace situé autour des équipements mentionnés dans le domaine d'application.

PROCÉDURES DE MESURE DES NIVEAUX DE CHAMP MAGNÉTIQUE GÉNÉRÉS PAR LES APPAREILS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT FERROVIAIRE EN REGARD DE L'EXPOSITION HUMAINE

1 Domaine d'application

Cette Spécification Technique s'applique aux appareils, systèmes et installations fixes destinés à être utilisés dans l'environnement ferroviaire. La gamme de fréquences couverte est comprise entre de 0 Hz et 300 GHz.

Des considérations techniques et des mesures sont nécessaires pour des fréquences s'étendant du courant continu jusqu'à 20 kHz parce qu'aucune intensité de champ correspondante n'est prévue au-dessus de cette fréquence, en raison de la nature physique des sources de champs électromagnétiques (CEM) dans l'environnement ferroviaire.

- a) La réglementation relative à la protection des êtres humains (également ceux portant des dispositifs médicaux implantables actifs) au cours d'une exposition aux champs électromagnétiques non-ionisants dans l'environnement ferroviaire est différente dans les différents pays du monde.

L'objet de la présente Spécification Technique est de récapituler les procédures de simulation/ de calcul et celles de mesure des niveaux de champ magnétique générés par les appareils électroniques et électriques dans l'environnement ferroviaire en regard de l'exposition humaine (également pour les personnes portant des dispositifs médicaux implantables actifs).

Les conditions transitoires, telles que court-circuit, défaut à la terre et courant d'appel de transformateur, sont exclues.

Les dispositifs électroniques personnels des passagers et des travailleurs (par exemple, les téléphones mobiles, les ordinateurs portables, les systèmes de communication sans fil, etc.) ne sont pas couverts.

Les émetteurs intentionnels de fréquences supérieures à 20 kHz ne sont pas couverts.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 61786, *Mesure de champs magnétiques et électriques à basse fréquence dans leur rapport à l'exposition humaine – Prescriptions spéciales applicables aux instruments et recommandations pour les procédures de mesure*

CEI 62236 (toutes les parties), *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique*

CEI 62311, *Évaluation des équipements électroniques et électriques en relation avec les restrictions d'exposition humaine aux champs électromagnétiques (0 Hz – 300 GHz)*

ISO/CEI 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*