



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

**Railway applications – Fixed installations – Electrical safety, earthing and the return circuit –**

**Part 2: Provisions against the effects of stray currents caused by d.c. traction systems**

**Applications ferroviaires – Installations fixes – Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour –**

**Partie 2: Mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX



ICS 45.060

ISBN 978-2-8891-2000-0

**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.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references .....	7
3 Terms and definitions .....	7
4 Identification of hazards and risks .....	7
5 Criteria for stray current assessment and acceptance.....	8
5.1 General .....	8
5.2 Criteria for the protection of the tracks .....	8
5.3 Criteria for systems with metal reinforced concrete or metallic structures .....	9
5.4 Specific investigations and measures .....	10
6 Design provisions .....	10
6.1 General .....	10
6.2 Return circuit.....	10
6.2.1 General .....	10
6.2.2 Resistance of running rails .....	11
6.2.3 Track system .....	11
6.2.4 Return conductors .....	11
6.2.5 Return cables .....	11
6.2.6 Electrical separation between the return circuit and system parts with earth-electrode effect .....	12
6.2.7 Rail-to-rail and track-to-track cross-bonds .....	12
6.3 Non-traction related electrical equipment.....	12
6.4 Tracks of other traction systems.....	12
6.5 Return busbar in the substation .....	12
6.6 Level crossings .....	13
6.7 Common power supply for tram and trolleybus .....	13
6.8 Changeover from the mainline to depot and workshop areas .....	13
7 Provisions for influenced metallic structures .....	13
7.1 General .....	13
7.2 Tunnels, bridges, viaducts and reinforced concrete slab track .....	13
7.2.1 Basic proceeding .....	13
7.2.2 Longitudinal interconnection .....	13
7.2.3 Sectionalized reinforcement.....	14
7.2.4 External conductive parts .....	14
7.2.5 Cables, pipework and power supply from outside.....	14
7.3 Adjacent pipes or cables .....	15
7.4 Voltage limiting devices .....	15
8 Protective provisions applied to metallic structures.....	15
9 Depots and workshops .....	15
10 Tests and measurements .....	16
10.1 Principles .....	16
10.2 Supervision of the rail insulation.....	16
10.2.1 Continuous monitoring of the rail potential.....	16
10.2.2 Repetitive monitoring.....	16
Annex A (informative) Measurement of track characteristics .....	18

Annex B (informative) Stray current assessment – Rail insulation assessment using rail potential.....	26
Annex C (informative) Estimation of stray current and impact on metal structures.....	28
Bibliography.....	31
Figure A.1 – Measurement of the rail resistance for a rail of 10 m length .....	18
Figure A.2 – Measuring arrangement for the conductance per length $G'_{RS}$ between rails and metal reinforced structure .....	19
Figure A.3 – Determination of the conductance per length $G'_{RE}$ for track sections without civil structures .....	20
Figure A.4 – Measuring arrangement for the local conductance per length.....	21
Figure A.5 – Test of insulating rail joints .....	23
Figure A.6 – Test of insulating joints in metal reinforced structures .....	24
Figure B.1 – Continuous monitoring of the rail potential .....	26

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### **RAILWAY APPLICATIONS – FIXED INSTALLATIONS – ELECTRICAL SAFETY, EARTHING AND THE RETURN CIRCUIT –**

#### **Part 2: Provisions against the effects of stray currents caused by d.c. traction 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) 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 62128-2 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This second edition cancels and replaces the first edition issued in 2003. It constitutes a technical revision.

The main technical changes with regard to the previous edition are a consequence of the revision of the related European Standard, EN 50122-2. Main changes are the restructuring of all clauses.

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

FDIS	Report on voting
9/1804/FDIS	9/1833/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 62128 series, published under the general title *Railway applications – Fixed installations – Electrical safety, earthing and the return circuit*, can be found on the IEC website.

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

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

# **RAILWAY APPLICATIONS – FIXED INSTALLATIONS – ELECTRICAL SAFETY, EARTHING AND THE RETURN CIRCUIT –**

## **Part 2: Provisions against the effects of stray currents caused by d.c. traction systems**

### **1 Scope**

This part of IEC 62128 specifies requirements for protective provisions against the effects of stray currents, which result from the operation of d.c. traction systems.

As experience for several decades has not shown evident corrosion effects from a.c. traction systems and actual investigations are not completed, this standard only deals with stray currents flowing from a d.c. traction system.

This standard applies to all metallic fixed installations which form part of the traction system, and also to any other metallic components located in any position in the earth, which can carry stray currents resulting from the operation of the railway system.

This standard applies to all new d.c. lines and to all major revisions to existing d.c. lines. The principles may also be applied to existing electrified transportation systems where it is necessary to consider the effects of stray currents.

It provides design requirements to allow maintenance.

The range of application includes:

- a) railways,
- b) guided mass transport systems such as:
  - 1) tramways,
  - 2) elevated and underground railways,
  - 3) mountain railways,
  - 4) trolleybus systems, and
  - 5) magnetically levitated systems, which use a contact line system,
- c) material transportation systems.

This standard does not apply to:

- d) mine traction systems in underground mines,
- e) cranes, transportable platforms and similar transportation equipment on rails, temporary structures (e.g. exhibition structures) in so far as these are not supplied directly from the contact line system and are not endangered by the traction power supply system,
- f) suspended cable cars,
- g) funicular railways.

This standard does not specify working rules for maintenance.

## 2 Normative references

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

NOTE Normative references are made to IEC standards. For some references the IEC standards do not exist. In these cases, references are made to European Standards which are normative for Europe. For non-European countries these references are only informative and therefore listed in the bibliography.

IEC 60850, *Railway applications – Supply voltages of traction systems*

IEC 62128-1, *Railway applications – Fixed installations – Electrical safety, earthing and the return circuit – Part 1: Protective provisions against electric shock*

IEC 62128-3, *Railway applications – Fixed installations – Electrical safety, earthing and the return circuit – Part 3: Mutual interaction of a.c. and d.c. traction systems*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	34
1 Domaine d'application .....	36
2 Références normatives .....	37
3 Termes et définitions .....	37
4 Identification des dangers et des risques .....	37
5 Critères d'évaluation et d'acceptation des courants vagabonds .....	38
5.1 Généralités .....	38
5.2 Critères pour la protection des voies .....	38
5.3 Critères pour les systèmes avec des structures métalliques ou en béton armé .....	40
5.4 Investigations spécifiques et mesures .....	40
6 Mesures de conception .....	41
6.1 Généralités .....	41
6.2 Circuit de retour .....	41
6.2.1 Généralités .....	41
6.2.2 Résistance des rails de roulement .....	41
6.2.3 Système de voie .....	41
6.2.4 Conducteurs de retour .....	42
6.2.5 Câbles de retour .....	42
6.2.6 Séparation électrique entre le circuit de retour et les parties du système avec un effet de prise de terre .....	42
6.2.7 Liaisons transversales de rail à rail et de voie à voie .....	42
6.3 Appareils électriques non destinés à la traction .....	42
6.4 Voies des autres réseaux de traction .....	43
6.5 Barre omnibus de retour dans la sous-station .....	43
6.6 Passages à niveau .....	43
6.7 Alimentation commune pour tramways et trolleybus .....	43
6.8 Passage depuis la ligne principale vers le dépôt et les ateliers .....	43
7 Dispositions pour structures métalliques influencées .....	43
7.1 Généralités .....	43
7.2 Tunnels, ponts, viaducs et voies en dalles de béton armé .....	44
7.2.1 Procédure de base .....	44
7.2.2 Interconnexion longitudinale .....	44
7.2.3 Armature sectionnée .....	44
7.2.4 Parties conductrices externes .....	45
7.2.5 Câbles, canalisation et alimentation depuis l'extérieur .....	45
7.3 Câbles ou canalisations adjacents .....	45
7.4 Limiteurs de tension .....	45
8 Mesures de protection appliquées aux structures métalliques .....	46
9 Dépôts et ateliers .....	46
10 Essais et mesures .....	46
10.1 Principes .....	46
10.2 Contrôle de l'isolation du rail .....	47
10.2.1 Surveillance continue de la tension rail/sol .....	47
10.2.2 Surveillance répétitive .....	47
Annexe A (informative) Mesure des caractéristiques de voie .....	48



Annexe B (informative) Evaluation des courants vagabonds – Evaluation de l'isolation des rails par mesure de la tension rail/sol .....	56
Annexe C (informative) Estimation des courants vagabonds et impact sur les structures métalliques .....	58
Bibliographie.....	61
Figure A.1 – Mesure de la résistance du rail pour un rail de 10 m de longueur.....	48
Figure A.2 – Dispositif de mesure de la conductance linéique $G'_{RS}$ entre les rails et la structure métallique armée.....	49
Figure A.3 – Détermination de la conductance linéique $G'_{RE}$ pour les sections de voie dépourvues de structure de génie civil .....	50
Figure A.4 – Montage de mesure pour la conductance linéique locale.....	52
Figure A.5 – Essai des joints isolants des rails .....	54
Figure A.6 – Essai des joints d'isolation dans les structures métalliques armées .....	55
Figure B.1 – Surveillance continue de la tension rail/sol .....	57

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES – SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE, MISE À LA TERRE ET CIRCUIT DE RETOUR –

#### Partie 2: Mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu

#### 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 Norme internationale CEI 62128-2 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 2003, dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications techniques par rapport à l'édition précédente résultent de la révision de la norme Européenne correspondante, l'EN 50122-2. Les modifications majeures consistent en la restructuration de tous les articles.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1804/FDIS	9/1833/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62128, publiées sous le titre général *Applications ferroviaires – Installations fixes – Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de 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

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

## **APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES – SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE, MISE À LA TERRE ET CIRCUIT DE RETOUR –**

### **Partie 2: Mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu**

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

La présente partie de la CEI 62128 spécifie les exigences relatives aux mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus du fonctionnement normal des réseaux de traction à courant continu.

Plusieurs décennies d'expérience n'ayant pas démontré d'effets corrosifs évidents dus aux réseaux de traction à courant alternatif et les recherches actuelles n'étant pas achevées, la présente norme traite uniquement des courants vagabonds issus des réseaux de traction à courant continu.

La présente norme s'applique à toutes les installations fixes métalliques qui font partie du réseau de traction ainsi qu'à tout autre composant métallique se trouvant dans le sol quelle que soit sa position et qui peut transporter des courants vagabonds issus de l'exploitation du réseau ferroviaire.

Cette norme s'applique à l'ensemble des lignes nouvelles en courant continu et aux rénovations majeures apportées aux lignes existantes. Ces principes peuvent également s'appliquer aux systèmes de transport électrifiés existants lorsqu'il est nécessaire de tenir compte des effets des courants vagabonds.

Elle fournit des exigences de conception pour en permettre la maintenance.

L'éventail des applications comprend:

- a) les chemins de fer;
- b) les réseaux de transport en commun guidés tels que:
  - 1) les tramways,
  - 2) les chemins de fer aériens et souterrains,
  - 3) les chemins de fer de montagne,
  - 4) les trolleybus et
  - 5) les systèmes à sustentation magnétique, qui utilisent une ligne aérienne de contact;
- c) les systèmes de transport de matériaux.

La présente norme ne s'applique pas aux:

- d) réseaux de traction des mines souterraines;
- e) grues, plates-formes transportables et matériels de transport similaires sur rails, structures temporaires (par exemple dans les foires et expositions) dans la mesure où elles ne sont pas directement alimentées par les lignes aériennes de contact, ni affectées par le réseau d'alimentation de traction;
- f) téléphériques, télécabines;
- g) funiculaires.

La présente norme ne spécifie pas les règles de travail pour la maintenance.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

NOTE Les références normatives citées sont des normes CEI. Pour certaines références, les normes CEI n'existent pas. Dans ce cas, il est fait référence à des Normes Européennes qui sont normatives pour l'Europe. S'agissant des pays non européens, ces références figurent uniquement à titre d'information et, par conséquent, elles sont énoncées dans la bibliographie.

CEI 60850, *Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des réseaux de traction*

CEI 62128-1, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour – Partie 1: Mesures de protection contre les chocs électriques*

CEI 62128-3, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour – Partie 3: Interactions mutuelles entre systèmes de traction en courant alternatif et en courant continu*