IEC 60850

Edition 4.0 2014-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Railway applications – Supply voltages of traction systems

Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des réseaux de traction



IEC 60850:2014-11(en-fr)



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 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 Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
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 corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue
The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub
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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org
The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary
More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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: csc@iec.ch.

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.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue
Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub
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 aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org
Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary
Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

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

IEC 60850

Edition 4.0 2014-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Railway applications – Supply voltages of traction systems

Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des réseaux de traction

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 45.060

ISBN 978-2-8322-1928-7

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 3
1 Scope 5
2 Normative references 5
3 Terms and definitions 5
4 Voltages and frequencies of traction systems 8
4.1 Voltages 8
4.2 Frequency 10
5 Testing 11
6 Test methodology 11
6.1 Measurement of the voltage on the line 11
6.1.1 Rolling stock 11
6.1.2 Fixed installations (see Table 3) 11
6.2 Measurement of the frequency on the line (see Table 4) 12
Annex A (normative) Maximum value of voltage U according to duration (see Figure A.1) 13
Annex B (normative) Alternative values of traction power supply systems 15
Annex C (informative) Changes, interruptions and distortion of voltages 17
C.1 Rapid voltage changes 17
C.2 Contact line voltage dips 17
C.3 Short interruptions of the voltage 17
C.4 Long interruptions of the voltage 17
C.5 Distortion of the voltage (AC and DC) 17
C.6 Testing 18
C.6.1 General 18
C.6.2 Rolling stock 18
C.6.3 Fixed Installations 18
Bibliography 19

Figure A.1 – Maximum value of voltage U according to duration 13

Table 1 – Nominal voltages and their permissible limits in values and duration 9
Table 2 – Tests 11
Table 3 – Measurement of the voltage on the line 11
Table 4 – Measurement of the frequency on the line 12
Table A.1 – Overvoltages 14
Table B.1 – Implemented voltages in the world and their permissible limits in values and duration 15
Table C.1 – Measurement of the voltage variations and interruptions 18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

RAILWAY APPLICATIONS – SUPPLY VOLTAGES OF 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 60850 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

The text of this standard is based on the European Norm EN 50163 (2004).

This fourth edition cancels and replaces the third edition of IEC 60850 published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

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

– clarification of some definitions in Clause 3,
– Subclause 4.1 completed,
– Table 1 modified,
– Annex B modified with new Table B.1.

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

FDIS	Report on voting
9/1978/FDIS	9/1996/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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 – SUPPLY VOLTAGES OF TRACTION SYSTEMS

1 Scope

This International Standard specifies the main characteristics of the supply voltages of traction systems, such as traction fixed installations, including auxiliary devices fed by the contact line, and rolling stock, for use in the following applications:

– railways;
– guided mass transport systems such as tramways, light trains, elevated and underground railways and trolleybus systems;
– rail bound material transportation systems, e.g for coal or iron-ore.

This standard is also applicable for low speed maglev trains or linear motor transport systems.

This standard does not apply to:

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

This standard deals with long term overvoltages as shown in Annex A.

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.

IEC 61133:2006, *Railway applications – Rolling stock – Testing of rolling stock on completion of construction and before entry into service*[1]

IEC 62128-1:2013, *Railway applications – Fixed installations – Electrical safety, earthing and the return circuit – Part 1: Protective provisions against electric shock*

IEC 62497-2, *Railway applications – Insulation coordination – Part 2: Overvoltages and related protection*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 62128-1, as well as the following apply.

---

1 A new edition is under development.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 21
1 Domaine d'application 23
2 Références normatives 23
3 Termes et définitions 24
4 Tensions et fréquences des réseaux de traction 26
4.1 Tensions 26
4.2 Fréquence 28
5 Essais 29
6 Méthodologie d'essai 29
6.1 Mesure de la tension de la ligne 29
6.1.1 Matériel roulant 29
6.1.2 Installations fixes (voir Tableau 3) 30
6.2 Mesure de la fréquence de la ligne (voir Tableau 4) 30
Annexe A (normative) Valeur maximale de la tension U en fonction de la durée (voir Figure A.1) 31
Annexe B (normative) Valeurs alternatives pour les réseaux d'alimentation de traction 33
Annexe C (informative) Variations, interruptions et distorsions de la tension 35
C.1 Variations rapides de la tension 35
C.2 Creux de tension sur la ligne de contact 35
C.3 Interruptions brèves de la tension 35
C.4 Interruptions longues de la tension 35
C.5 Distorsion de la tension (courant alternatif et courant continu) 35
C.6 Essais 36
C.6.1 Généralités 36
C.6.2 Matériel roulant 36
C.6.3 Installations fixes 36
Bibliographie 37

Figure A.1 – Valeur maximale de la tension U en fonction de la durée 31

Tableau 1 – Tensions nominales et leurs limites admissibles en valeur et en durée 27
Tableau 2 – Essais 29
Tableau 3 – Mesure de la tension de la ligne 30
Tableau 4 – Mesure de la fréquence de la ligne 30
Tableau A.1 – Surtensions 32
Tableau B.1 – Tensions mises en œuvre dans le monde et leurs limites admissibles en valeur et en durée 33
Tableau C.1 – Mesure des variations et des interruptions des tensions 36

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

APPLICATIONS FERROVIAIRES – TENSIONS D'ALIMENTATION DES RÉSEAUX DE TRACTION

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 60850 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Le texte de cette norme est fondé sur la Norme Européenne EN 50163 (2004).

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition de l'IEC 60850 parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

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

– clarification de certaines définitions à l'Article 3;
– finalisation du paragraphe 4.1;
– modification du Tableau 1;

– modification de l'Annexe B avec le nouveau Tableau B.1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1978/FDIS	9/1996/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/IEC, 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 l'IEC 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.

APPLICATIONS FERROVIAIRES – TENSIONS D'ALIMENTATION DES RÉSEAUX DE TRACTION

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques principales des tensions d'alimentation des réseaux de traction, comme les installations fixes de traction, incluant les appareils auxiliaires alimentés par la ligne de contact et le matériel roulant, destinées à être utilisées dans les applications suivantes:

– chemins de fer;
– systèmes de transport de masse guidés tels que les tramways, les trains légers, les métros souterrains ou aériens et les trolleybus;
– systèmes de transport de matériaux sur rails, par exemple pour le charbon ou le minerai de fer.

La présente norme est également applicable pour les trains à lévitation magnétique à faible vitesse ou les systèmes de transport à moteur linéaire.

Cette norme ne s'applique pas aux:

– systèmes de traction utilisés dans les mines souterraines;
– grues, plates-formes mobiles et équipement similaire de transport sur rails, structures temporaires (par exemple: structures d'exposition), dans la mesure où elles ne sont pas alimentées directement ou par l'intermédiaire de transformateurs par le réseau de ligne de contact et où elles ne sont pas mises en danger par le réseau d'alimentation de la traction;
– véhicules suspendus à des câbles;
– funiculaires.

Cette norme traite des surtensions de longue durée, comme indiqué dans l'Annexe A.

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).

IEC 61133:2006, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de matériel roulant après achèvement et avant mise en service*[1]

IEC 62128-1:2013, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour – Partie 1: Mesures de protection contre les chocs électriques*

IEC 62497-2, *Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement – Partie 2: Surtensions et protections associées*

---

1 Une nouvelle édition est en préparation.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 62128-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

NOTE Voir la bibliographie et ses références à l'EN 50160 pour la clarification de certaines définitions.

3.1
système de traction électrique
réseau de distribution électrique destiné à l'alimentation en énergie du matériel roulant ferroviaire

Note 1 à l'article: Le système mécanique comprend:

– des systèmes de ligne de contact,

– un circuit de retour des réseaux de traction électrique,

– des rails de roulement de réseaux de traction autres qu'électriques, qui sont placés au voisinage et électriquement reliés aux rails de roulement d'un réseau de traction électrique,

– des installations électriques alimentées par les lignes de contact soit directement, soit par un transformateur,

– des installations électriques dans les sous-stations utilisées uniquement pour la distribution d'énergie directement aux lignes de contact,

– des installations électriques de postes de sectionnement.

[SOURCE: IEC 62128-1:2013, 3.4.1]

3.2
tension
U
potentiel au capteur de courant du train ou à un autre endroit sur la ligne de contact, mesuré entre la ligne de contact et le circuit de retour

Note 1 à l'article: Les valeurs considérées dans la présente norme sont la valeur moyenne de la tension continue ou la valeur efficace de la tension alternative fondamentale.

3.3
tension nominale
U_{n}
tension de désignation d'un réseau

3.4
tension permanente la plus élevée
U_{max1}
valeur maximale de la tension susceptible d'être présente sans limitation dans le temps

3.5
tension non permanente la plus élevée
U_{max2}
valeur maximale de la tension susceptible d'être présente pendant une durée limitée

3.6
surtension
toute tension dont la valeur de crête dépasse la valeur de crête correspondant à la tension maximale en régime établi dans des conditions normales d'exploitation

3.7
surtension de longue durée
surtension supérieure à U_{max2}, durant typiquement plus de 20 ms, due à des phénomènes à basse impédance, par exemple une augmentation de la tension primaire d'une sous-station