

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60913

Première édition
First edition
1988-12

Lignes aériennes de traction électrique

Electric traction overhead lines



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60913: 1988

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60913**

Première édition
First edition
1988-12

Lignes aériennes de traction électrique

Electric traction overhead lines

© IEC 1988 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	4
PREFACE	4
 Articles	
 SECTION UN - GENERALITES	
1.1 Domaine d'application et objet.....	6
1.2 Termes et définitions	6
 SECTION DEUX - EXECUTION DES LIGNES	
2.1 Dispositions générales	12
2.2 Conducteurs	28
2.3 Isolement	30
2.4 Supports	34
2.5 Fondations	38
 SECTION TROIS - ESSAIS	
3.1 Essais des isolateurs	40
3.2 Essai d'isolement des lignes	40
3.3 Essais des supports	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

Clause

SECTION ONE - GENERAL

1.1 Scope and object	7
1.2 Terms and definitions	7

SECTION TWO - INSTALLATION OF LINES

2.1 General provisions	13
2.2 Conductors	29
2.3 Insulation	31
2.4 Supports	35
2.5 Foundations	39

SECTION THREE - TESTS

3.1 Tests on insulators	41
3.2 Insulation test on lines	41
3.3 Tests on supports	43

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

LIGNES AERIENNES DE TRACTION ELECTRIQUE

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 9 de la CEI: Matériel de traction électrique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
9(BC)272 9(BC)272A	9(BC)276

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n° 38 (1983):	Tensions normales de la CEI.
50(811):	Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), chapitre 811: Traction électrique. (En préparation.)
60:	Techniques des essais à haute tension.
383 (1983):	Essais des isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V.
449 (1973):	Domaines de tensions des installations électriques des bâtiments.
652 (1979):	Essais mécaniques des pylônes de lignes aériennes.
850 (1988):	Tensions d'alimentation des réseaux de traction.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRIC TRACTION OVERHEAD LINES

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 9: Electric Traction Equipment.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
9(CO)272 9(CO)272A	9(CO)276

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 38 (1983): IEC standard voltages.
- 50(811): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 811: Electric traction. (In preparation).
- 60: High-voltage test techniques.
- 383 (1983): Tests on insulators of ceramic material or glass for overhead lines with a nominal voltage greater than 1 000 V.
- 449 (1973): Voltage bands for electrical installations of buildings.
- 652 (1979): Loading tests on overhead line towers.
- 850 (1988): Supply voltages of traction systems.

LIGNES AERIENNES DE TRACTION ELECTRIQUE

SECTION UN - GENERALITES

1.1 Domaine d'application et objet

1.1.1 *Domaine d'application*

La présente norme est applicable aux lignes aériennes de traction électrique (selon la définition donnée au paragraphe 1.2.1) des chemins de fer, tramways et trolleybus.

Elle n'est pas applicable aux câbles d'alimentation montés hors de la voie.

Il est recommandé d'appliquer ces prescriptions aux lignes aériennes de traction électrique de construction nouvelle ou à l'occasion d'une transformation radicale de lignes existantes.

La présente norme doit être respectée en l'absence de règles ou normes nationales.

1.1.2 *Objet*

La présente norme a pour objet de fixer les prescriptions pour l'étude et la construction des lignes indiquées au paragraphe 1.1.1.

1.2 Termes et définitions

Les principaux termes applicables à la présente norme et leurs définitions sont spécifiés ci-après; pour d'autres termes et leurs définitions, se référer à la Publication 50(811) de la CEI (en préparation).

1.2.1 *Ligne aérienne de traction électrique*

Ensemble comprenant:

- la ligne aérienne de contact et les câbles d'alimentation;
- les supports ainsi que tous autres éléments servant à soutenir, désaxer et isoler les conducteurs;
- le circuit de retour (rail et/ou conducteurs);
- les éventuels câbles de terre et câbles parafoudres;
- l'appareillage électrique de coupure, de contrôle et de protection monté sur les supports;
- les transformateurs suceurs.

1.2.2 *Tension nominale d'une ligne aérienne de traction électrique*

Tension par laquelle la ligne est dénommée et qui est prise comme référence pour certaines caractéristiques de fonctionnement de la ligne.

ELECTRIC TRACTION OVERHEAD LINES

SECTION ONE - GENERAL

1.1 Scope and object

1.1.1 Scope

This standard is applicable to electric traction overhead lines (in accordance with the definition given in Sub-clause 1.2.1) for railways, tramways and trolleybuses.

It is not applicable to feeders remote from the track.

It is recommended that these provisions should be applied to electric traction overhead lines of new construction or when complete transformation of existing lines takes place.

In the absence of national regulations or standards, this standard shall be complied with.

1.1.2 Object

The purpose of this standard is to stipulate the provisions for the design and construction of the lines indicated in Sub-clause 1.1.1.

1.2 Terms and definitions

The principal terms and definitions applicable to this standard are specified as follows; for other terms and definitions, see IEC Publication 50(811) (in preparation).

1.2.1 *Electric traction overhead line*

A system consisting of the following:

- all overhead wiring, including the contact line and return, earthing or lightning protection cables and feeders;
- the foundations, supporting structures and any components supporting, registering or insulating the conductors;
- return circuit and earthing connections in and to rails;
- any earthing and lightning cables;
- equipment mounted on the supports for switching, detecting or protecting;
- booster transformers.

1.2.2 *Nominal voltage of an electric traction overhead line*

Voltage used to describe the line and taken as a reference for certain functional characteristics of the line.

1.2.3 *Ligne aérienne de contact*

Ligne électrique destinée à alimenter des véhicules en énergie électrique par l'intermédiaire d'organes de prise de courant et constituée par des conducteurs placés au-dessus (ou à côté) de la limite supérieure du gabarit des véhicules.

1.2.4 *Fil de contact*

Conducteur électrique d'une ligne aérienne de contact sur lequel appuie l'appareil de prise de courant.

1.2.5 *Artère ou câble d'alimentation*

Ligne électrique reliant la ligne aérienne de contact à une sous-station.

1.2.6 *Ligne aérienne de contact à suspension caténaire (ou à suspension longitudinale)*

Ligne aérienne de contact dans laquelle le ou les fils de contact sont suspendus à un ou plusieurs câbles porteurs longitudinaux (couramment appelée "ligne caténaire").

1.2.7 *Câble porteur longitudinal*

Câble longitudinal supportant soit directement, soit indirectement, le ou les fils de contact.

1.2.8 *Câble porteur principal ou porteur principal*

Câble porteur longitudinal supportant le porteur auxiliaire à l'aide de pendules.

1.2.9 *Câble porteur auxiliaire ou porteur auxiliaire*

Câble ou fil longitudinal suspendu au porteur principal et supportant directement, à l'aide de pendules, le ou les fils de contact.

1.2.10 *Transversal*

Fil ou câble normalement isolé électriquement, disposé transversalement par rapport aux voies et destiné:

- soit à supporter une ou plusieurs lignes aériennes de contact (transversal porteur);
- soit à équilibrer les efforts radiaux (transversal d'équilibre).

Un transversal peut, à son tour, être supporté par des câbles ou fils disposés sur un côté de la ligne aérienne de contact ("tirants longitudinaux") ou par des montants rigides.

1.2.11 *Pendule*

Organe assurant la suspension d'un transversal d'équilibre, d'un porteur auxiliaire ou d'un fil de contact à un transversal porteur ou à un câble porteur longitudinal.

1.2.3 *Overhead contact line*

Electrical conductor system intended to supply vehicles with electric energy by means of current collectors and comprising conductors placed above (or beside) the upper limit of the vehicle gauge.

1.2.4 *Contact wire*

Electric conductor of an overhead contact line with which the current collectors make contact.

1.2.5 *Feeder*

Electrical connection between contact line and sub-station.

1.2.6 *Overhead contact line with catenary suspension (or with longitudinal suspension)*

Overhead contact line where the contact wire or wires are suspended from one or more longitudinal catenaries.

1.2.7 *Catenary*

Longitudinal cable supporting the contact wire or wires either directly or indirectly.

1.2.8 *Main catenary*

Catenary supporting an auxiliary catenary by means of droppers.

1.2.9 *Auxiliary catenary*

Catenary suspended from the main catenary and supporting the contact wire or wires directly by means of droppers.

1.2.10 *Cross-span or span wire*

Wire or cable, normally electrically insulated, placed across the track and used:

- either to support one or more overhead contact lines (headspan);
- or to balance the radial forces (cross-span balance).

A cross-span wire may be supported by cables or wires arranged on one side of the overhead contact line ("longitudinal pull-off stays") or by rigid supports.

1.2.11 *Dropper*

Component used to suspend a cross-span registration, an auxiliary catenary or a contact wire from a headspan or a catenary.

1.2.12 *Équipement tendeur*

Disposition permettant de régler la tension mécanique des conducteurs.

1.2.13 *Tendeur automatique*

Dispositif utilisé dans un équipement tendeur pour maintenir automatiquement constante, dans certaines limites de température, la tension mécanique des conducteurs.

1.2.14 *Portée*

Partie de la ligne aérienne de contact située entre deux supports ou points de suspension successifs.

1.2.15 *Supports*

Éléments d'une ligne aérienne de traction électrique destinés à supporter l'ensemble des conducteurs et des isolateurs et les autres appareillages.

1.2.16 *Portique*

Support constitué par une poutre transversale et des poteaux implantés de part et d'autre des voies.

1.2.17 *Portique souple*

Portique dans lequel la poutre est remplacée par un ensemble de transversaux.

1.2.18 *Fondation*

Ouvrage généralement en béton, complètement ou partiellement enterré, destiné à fixer un support au terrain, afin d'en assurer la stabilité.

1.2.19 *Câble de terre ou câble de protection*

Câble ou fil métallique mis à la terre et/ou au rail, fixé aux supports pour assurer la protection des personnes et des installations en cas de défaut d'isolement. Ce câble peut en outre servir de conducteur de retour.

1.2.20 *Câble parafoudre ou câble de garde*

Câble ou fil métallique mis à la terre, monté au-dessus de la ligne aérienne de contact et destiné à la protéger contre les surtensions atmosphériques.

1.2.21 *Connexion électrique de rails*

Conducteur ayant pour but d'assurer la continuité électrique des rails au droit d'un joint.

1.2.12 *Tensioning equipment*

Arrangement enabling the mechanical tension of the conductors to be adjusted.

1.2.13 *Automatic tensioner*

Device used in tensioning equipment to automatically maintain constant the mechanical tension in the conductors within certain temperature limits.

1.2.14 *Span*

The overhead contact line from one support or suspension point to the next.

1.2.15 *Supports*

Those parts of an electric traction overhead line which support the conductors and their associated insulators, and other equipment.

1.2.16 *Portal structure*

Support consisting of a transverse beam and masts situated on either side of the tracks.

1.2.17 *Head-span suspension*

Portal arrangement in which the beam is replaced by an arrangement of cross-span wires.

1.2.18 *Foundation*

A construction, usually of concrete, completely or partly buried in the ground to which the support is attached, in order to ensure stability.

1.2.19 *Earth wire or ground wire*

Metal wire connecting supports to earth and/or to rail, to protect people and installations in case of insulation failure. This cable may also be used as return cable.

1.2.20 *Lightning protection cable*

Earthed metal wire, fitted above the overhead contact line to protect it against lightning.

1.2.21 *Rail joint bond*

Conductor ensuring the electrical continuity of rails at a joint.

1.2.22 Courants vagabonds

Parties du courant de retour, qui sur une partie au moins de leur parcours, empruntent des itinéraires (par exemple terre, canalisations) autres que le circuit de retour.

1.2.23 Voie en site propre

Voie (ou route) exclusivement destinée au trafic de chemins de fer, de tramways ou de trolleybus, tout autre type de circulation y étant interdit.

1.2.24 Pente (d'une ligne aérienne de contact)

Rapport entre la différence des hauteurs du fil de contact au-dessus du rail au droit de deux supports successifs et la longueur de la portée.

SECTION DEUX - EXECUTION DES LIGNES

2.1 Dispositions générales

2.1.1 Tension électrique

Les valeurs nominales des tensions et des fréquences des réseaux de traction sont spécifiées dans le tableau I. Ce sont celles qui sont indiquées dans la Publication 850 de la CEI.

TABLEAU I

Type de réseau	Tension nominale ¹⁾ V	Fréquence nominale Hz
A courant continu	600 ²⁾ 750 1 500 3 000	- - - -
A courant alternatif monophasé	6 250 ³⁾ 15 000 25 000 50 000	50 : 60 16 2/3 50 : 60 50 : 60
1) En valeur efficace pour les réseaux à courant alternatif. 2) Il est expressément recommandé, pour les installations de traction à courant continu pour tramways (ou) voies ferrées d'intérêt local, qu'à l'avenir les tensions nominales d'alimentation soient conformes à la gamme des 750 V, 1 500 V et 3 000 V. 3) Il est recommandé de n'utiliser la tension de 6 250 V que lorsque les conditions locales rendent impossible l'adoption de la tension de 25 000 V.		

1.2.22 *Stray currents*

Portions of the return current which, over at least part of their course, follow paths other than the return circuit (e.g., earth, pipes).

1.2.23 *Reserved track*

Track (or road) intended solely for railways, tramways or trolleybus traffic, and forbidden to any other type of traffic.

1.2.24 *Gradient (of an overhead contact line)*

The ratio of the difference measured in height of the contact wire above rail level at two successive supports to the length of the span.

SECTION TWO - INSTALLATION OF LINES

2.1 General provisions

2.1.1 *Line voltage*

The nominal values of the voltages and frequencies of the traction systems are specified in Table I. They are indicated in IEC Publication 850.

TABLE I

Type of system	Nominal voltage ¹⁾ V	Nominal frequency Hz
Direct current	600 ²⁾ 750 1 500 3 000	- - - -
Single phase alternating current	6 250 ³⁾ 15 000 25 000 50 000	50 : 60 16 2/3 50 : 60 50 : 60
1) R.M.S. values for systems. 2) It is expressly recommended that in future, in d.c. system installations for tramways (or) local railways, the nominal supply voltages should conform to the range 750 V, 1 500 V and 3 000 V. 3) It is recommended that the voltage of 6 250 V should only be used when the local conditions make it impossible to adopt the voltage of 25 000 V.		