

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

60494-2

Première édition  
First edition  
2002-08

---

---

**Applications ferroviaires – Matériel roulant –  
Pantographes – Caractéristiques et essais –**

**Partie 2:  
Pantographes pour métros et véhicules légers**

**Railway applications – Rolling stock –  
Pantographs – Characteristics and tests –**

**Part 2:  
Pantographs for metros and light rail vehicles**

© IEC 2002 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, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

T

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	6
INTRODUCTION .....	10
1 Domaine d'application .....	12
2 Références normatives .....	12
3 Définitions .....	14
3.1 Généralités .....	14
3.2 Conception .....	14
3.3 Caractéristiques générales .....	18
4 Prescriptions techniques .....	18
4.1 Gabarit .....	18
4.2 Développement des pantographes .....	18
4.3 Valeurs électriques .....	20
4.4 Tolérances pour la force statique .....	20
4.5 Rigidité transversale .....	20
4.6 Tête de captage .....	20
4.7 Système de manœuvre .....	20
4.8 Dispositif d'abaissement automatique (ADD) .....	22
4.9 Masse du pantographe et force sur la toiture .....	22
4.10 Protection contre la corrosion .....	22
5 Marquage .....	22
6 Essais .....	22
6.1 Catégories d'essais .....	22
6.2 Essais généraux .....	24
6.3 Essais en fonctionnement .....	28
6.4 Essais d'endurance .....	28
6.5 Résistance aux chocs (essai de type, supplémentaire) .....	30
6.6 Essai de rigidité transversale (essai de type) .....	32
6.7 Essais d'étanchéité à l'air .....	32
6.8 Mesure des degrés de liberté de la tête de captage (essai individuel de série) .....	34
6.9 Essais de captage du courant (essai combiné) .....	34
6.10 Essais d'échauffement .....	34
7 Plan d'inspection .....	36
8 Fiabilité .....	36
8.1 Spécification .....	36
8.2 Démonstration de la fiabilité en service .....	36
9 Maintenance .....	36
9.1 Structure .....	36
9.2 Structure de la tête de captage .....	38
9.3 Maintenabilité .....	38
10 Compatibilité électromagnétique (CEM) .....	38
Annexe A (normative) Terminologie du pantographe .....	40
Annexe B (normative) Tolérances des forces statiques .....	42

## CONTENTS

FOREWORD .....	7
INTRODUCTION .....	11
1 Scope .....	13
2 Normative references .....	13
3 Definitions .....	15
3.1 General .....	15
3.2 Design .....	15
3.3 General characteristics .....	19
4 Technical requirements .....	19
4.1 Gauge .....	19
4.2 Extension of the pantographs .....	19
4.3 Electric values .....	21
4.4 Static force tolerances .....	21
4.5 Transverse rigidity .....	21
4.6 Collector head .....	21
4.7 Operating system .....	21
4.8 Automatic dropping device (ADD) .....	23
4.9 Pantograph mass and force on the roof .....	23
4.10 Protection against corrosion .....	23
5 Marking .....	23
6 Tests .....	23
6.1 Categories of tests .....	23
6.2 General tests .....	25
6.3 Operating tests .....	29
6.4 Endurance tests .....	29
6.5 Resistance to shocks (supplementary type test) .....	31
6.6 Transverse rigidity test (type test) .....	33
6.7 Air tightness test .....	33
6.8 Measurement of degrees of freedom of collector head (routine test) .....	35
6.9 Current collection tests (combined test) .....	35
6.10 Heating test .....	35
7 Inspection plan .....	37
8 Reliability .....	37
8.1 Specification .....	37
8.2 In-service reliability demonstration .....	37
9 Maintenance .....	37
9.1 Structure .....	37
9.2 Collector head structure .....	39
9.3 Maintainability .....	39
10 Electromagnetic compatibility (EMC) .....	39
Annex A (normative) Pantograph terminology .....	41
Annex B (normative) Static force tolerances .....	43

Annexe C (normative) Liste des essais .....	44
Annexe D (informative) Eléments à préciser dans les spécifications du client .....	46
Bibliographie .....	48
Figure 1 – Principe d’essai .....	32
Figure A.1 – Terminologie du pantographe.....	40
Figure B.1 – Tolérances des forces statiques.....	42
Tableau 1 – Déviation latérale de la tête de captage .....	20
Tableau 2 – Rigidité transversale.....	32
Tableau C.1 – Catalogue des essais.....	44

Currently in preview, click buy full vers.

Annex C (normative) List of tests .....	45
Annex D (informative) Items to be specified in the customer specifications.....	47
Bibliography .....	49
Figure 1 – Test principle .....	33
Figure A.1 – Pantograph terminology .....	41
Figure B.1 – Static force tolerances .....	43
Table 1 – Lateral deviation of the collector head .....	21
Table 2 – Transverse rigidity.....	30
Table C.1 – Catalogue of tests.....	45

Currently in preview, click buy full vers.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT –  
PANTOGRAPHES – CARACTÉRISTIQUES ET ESSAIS –**

**Partie 2: Pantographes pour métros et véhicules légers**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60494-2 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Avec la CEI 60494-1, cette norme annule et remplace la CEI 60494 (1974). Cette première édition de la CEI 60494-2 constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/680/FDIS	9/699/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.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RAILWAY APPLICATIONS – ROLLING STOCK –  
PANTOGRAPHS – CHARACTERISTICS AND TESTS –**

**Part 2: Pantographs for metros and light rail vehicles**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the IEC on technical matters expressed as early as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60494-2 has been prepared by IEC technical committee 9: Electric railway equipment.

Together with IEC 60494-1, this standard cancels and replaces IEC 60494 (1974). This first edition of IEC 60494-2 constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
9/680/FDIS	9/699/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.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2009. A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

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

La CEI 60494-2 fait partie d'une série de publications qui porte le titre général: *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Pantographes – Caractéristiques et essais.*

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2009. At this date, the publication will be

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

IEC 60494-2 forms part of a series of publications under the general title: *Railway applications – Rolling stock – Pantographs – Characteristics and tests.*

Currently in preview, click buy full vers.

## INTRODUCTION

L'alimentation électrique d'un engin de traction s'effectue par le captage du courant sur le fil de contact au moyen d'un ou plusieurs pantographes, installés sur l'engin de traction ou sur le véhicule.

La bande de frottement du pantographe, glissant sur le fil de contact, permet la transmission de l'énergie.

Le pantographe et la caténaire forment deux sous-systèmes oscillants qui peuvent se déplacer l'un par rapport à l'autre. Il existe, entre eux, une liaison glissante unilatérale, qui assure un contact continu. Leur conception minimise l'usure des deux sous-systèmes.

## INTRODUCTION

The electrical power supply of a tractive unit is achieved by the collection of current from the contact wire by means of one or more pantograph(s), installed on the traction unit or on the vehicle.

The contact strip of the pantograph which slides along the contact wire facilitates the transmission of power.

The pantograph and the catenary form two oscillating sub-systems which can be displaced. There exists a unilateral sliding linkage between them, which will ensure continuous contact. Their design will allow for minimum wear of both sub-systems when used.

# **APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – PANTOGRAPHES – CARACTÉRISTIQUES ET ESSAIS –**

## **Partie 2: Pantographes pour métros et véhicules légers**

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

La présente partie de la CEI 60494 définit les caractéristiques générales de montage qui sont à appliquer aux pantographes pour métros et véhicules légers, afin de permettre le captage du courant sur la ligne aérienne de contact. Elle définit aussi les essais auxquels doivent être soumis les pantographes, à l'exclusion des isolateurs.

La présente norme ne s'applique pas aux essais de tenue en tension du pantographe, qui sont à effectuer lorsque celui-ci est monté sur le toit du véhicule.

Ces règles sont également valables pour les trolleybus, dans la mesure où elles sont applicables en pratique.

Cette norme ne s'applique pas aux pantographes utilisés sur les véhicules grandes lignes: ces pantographes sont traités dans la CEI 60494-1.

Cette norme concerne les systèmes à suspension conventionnelle pour lignes aériennes de contact et les accessoires. Les systèmes (ou parties de systèmes) à suspension rigide exigeront un traitement spécifique de la part du client et du fournisseur.

### **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 60050(811), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 811: Traction électrique*

CEI 60077-1, *Applications ferroviaires – Equipements électriques du matériel roulant – Partie 1: Conditions générales de service et règles générales*

CEI 60077-2, *Applications ferroviaires – Equipements électriques du matériel roulant – Partie 2: Composants électrotechniques – Règles générales*

CEI 60494-1, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Pantographes – Caractéristiques et essais – Partie 2: Pantographes pour véhicules grandes lignes*

CEI 60529:2001, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

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

CEI 61373, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et de vibrations*

ISO 9001:2000, *Systèmes de management de la qualité – Exigences*

# RAILWAY APPLICATIONS – ROLLING STOCK – PANTOGRAPHS – CHARACTERISTICS AND TESTS –

## Part 2: Pantographs for metros and light rail vehicles

### 1 Scope

This part of IEC 60494 defines the general assembly characteristics which are to be applied to pantographs for metros and light rail vehicles, to enable current collection from the overhead line system. It also defines the tests the pantographs have to perform, excluding insulators.

This standard does not apply to pantograph dielectric tests, which are to be performed on the pantograph installed on the vehicle roof.

These rules in so far as they are applicable are also valid for trolley buses.

This standard does not apply to pantographs used on main line vehicles: these pantographs are considered in IEC 60494-1.

This standard relates to conventional suspended overhead line systems and accessories. The systems (or part of them) which are rigidly suspended will require special consideration between the customer and the supplier.

### 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 60050(811), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 811: Electric traction*

IEC 60077-1, *Railway applications – Electric equipment for rolling stock – Part 1: General service conditions and general rules*

IEC 60077-2, *Railway applications – Electric equipment for rolling stock – Part 2: Electrotechnical components – General rules*

IEC 60494-1, *Railway applications – Rolling stock – Pantographs – Characteristics and tests – Part 1: Pantographs for main line vehicles*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

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

IEC 61373, *Railway applications – Rolling stock equipment – Shock and vibration tests*

ISO 9001:2000, *Quality management systems – Requirements*