

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Railway applications – Fixed installations – Electric traction – Insulating
synthetic rope assemblies for support of overhead contact lines**

**Applications ferroviaires – Installations fixes – Traction électrique – Montages
mettant en œuvre des câbles synthétiques isolants pour le support des lignes
aériennes de contact**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 45.060

ISBN 978-2-8322-1287-5

**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
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and abbreviations	8
3.1 Terms and definitions.....	8
3.2 Abbreviations	9
4 Characteristics and requirements for the rope	9
4.1 General.....	9
4.1.1 Common characteristics	9
4.1.2 Specific characteristics of core materials	9
4.1.3 Specific requirements of sheath materials.....	9
4.2 Client requirements.....	10
4.3 Electrical requirements	10
4.3.1 Voltages	10
4.3.2 Creepage distances	10
4.4 Mechanical requirements	11
4.4.1 Minimum breaking load.....	11
4.4.2 Permissible tensile loading	11
4.4.3 Permissible tensile loading on a mid-span connector (non- vertical load).....	11
4.4.4 Time dependant properties	11
4.4.5 Other mechanical properties	11
4.5 Environmental conditions	11
4.5.1 General	11
4.5.2 Pollution	12
4.5.3 Corrosion.....	12
4.5.4 UV resistance	12
4.6 Fire hazard	12
4.7 Tracking and erosion	12
5 Design, manufacture and workmanship	12
6 Testing	13
6.1 General.....	13
6.2 Design tests for rope types	13
6.2.1 General	13
6.2.2 Test specimens and preliminary tests	13
6.2.3 Dry power frequency withstand voltage test	14
6.2.4 Test of housing: tracking and erosion	15
6.2.5 Flammability test	15
6.3 Type tests.....	15
6.3.1 General	15
6.3.2 Dry lightning impulse withstand voltage test.....	16
6.3.3 Wet power frequency test	16
6.3.4 Breaking load	16
6.4 Sampling test.....	16
6.4.1 General	16

6.4.2	Sampling test for insulating synthetic rope	16
6.4.3	Sampling test for the termination	17
6.4.4	Sampling tests for made up components (e.g. delta suspension, etc.)	17
6.4.5	Re-test procedure for sampling tests	18
6.5	Manufacturer routine tests	18
7	Component identification	18
7.1	Rope identification	18
7.2	Termination identification	19
8	Verification of compliance	19
8.1	Certification of compliance and test results	19
8.2	Inspection and testing	19
8.3	Test certificates	20
8.4	Drawings	20
9	Installation instructions	20
10	Maintenance instructions	20
11	Delivery and packaging	21
11.1	Rope	21
11.2	Terminations	21
11.3	Insulators	21
Annex A (normative)	Breaking load and endurance test load	23
Annex B (normative)	Testing	24
Annex C (informative)	Intermediate clamp	25
Annex D (informative)	Quality assurance	26
Bibliography		27
Figure 1	– The maximum and minimum loads for endurance test	14
Table 1	– Additional creepage distance per extra kV of the nominal voltage	11
Table 2	– Number of drums to submit for testing	17
Table 3	– Number of terminations examined complying with the lot size	17
Table A.1	– Dimensions and the minimum breaking loads and endurance test loads of the insulating synthetic ropes	23
Table B.1	– Element to submit to tests	24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RAILWAY APPLICATIONS – FIXED INSTALLATIONS – ELECTRIC TRACTION – INSULATING SYNTHETIC ROPE ASSEMBLIES FOR SUPPORT OF OVERHEAD CONTACT LINES

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 62724 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This standard is derived from EN 50345.

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

FDIS	Report on voting
9/1853/FDIS	9/1870/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 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This International standard has been prepared to provide general guidance and to define special requirements for the design and testing of insulating synthetic ropes, their sheaths and their terminations for use in electric traction overhead contact lines.

Special preferences will include such requirements as to comply with local procurement policies, working practices, compatibility with existing systems, to combat environmental pollution and to provide a supporting assembly with insulation which will give reliable service over its target life span.

These insulating synthetic ropes offer an alternative to the use of metallic cables associated with conventional insulators.

**RAILWAY APPLICATIONS –
FIXED INSTALLATIONS –
ELECTRIC TRACTION –
INSULATING SYNTHETIC ROPE ASSEMBLIES
FOR SUPPORT OF OVERHEAD CONTACT LINES**

1 Scope

This International standard applies to the insulating synthetic ropes used in overhead contact lines.

This International standard specifies the requirements of insulating synthetic rope assemblies and is applicable to electric traction overhead contact lines for railways, light railways, tramways, trolleybuses and other systems.

These insulating synthetic ropes are utilised to provide mechanical support and electrical insulation for overhead contact lines.

They are generally used in the following application fields:

- delta suspension of contact wires;
- catenary cable;
- mid-point anchors;
- tie;
- dropper;
- headspan;
- noise and vibration damper;
- bridle- and pulley suspensions;
- cantilevers made of glass reinforced polymer (GRP).

This standard establishes requirements and characteristics of the rope, test methods and checking procedures to be used with the insulating synthetic ropes, together with the ordering and delivery requirements.

The synthetic ropes only for mechanical applications are not part of this international standard. Anyway the mechanical requirements and tests stated in this standard can be used for this kind of ropes.

The object of this standard is to stipulate provisions for the design and to allow provision of the service indicated by the supplier to the purchaser or informed buyer.

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 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60695-11-10:2013, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60913:2013, *Railway applications – Fixed installations – Electric traction overhead contact lines*

IEC 61109:2008, *Insulators for overhead lines – Composite suspension and tension insulators for a.c. systems with a nominal voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 62217:2012, *Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use - General definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 62497-1:2010, *Railway applications – Insulation coordination – Part 1: Basic requirements – Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment*

IEC 62498-2, *Railway applications – Environmental conditions for equipment – Part 2: Fixed electrical installations*

ISO 4892-2:2006, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
INTRODUCTION.....	32
1 Domaine d'application	33
2 Références normatives	33
3 Termes, définitions et abréviations	34
3.1 Termes et définitions	34
3.2 Abréviations.....	35
4 Caractéristiques et exigences du câble.....	35
4.1 Généralités	35
4.1.1 Caractéristiques communes.....	35
4.1.2 Caractéristiques spécifiques des matériaux des âmes	35
4.1.3 Exigences spécifiques des matériaux des gaines.....	35
4.2 Exigences du client.....	36
4.3 Exigences électriques	36
4.3.1 Tensions.....	36
4.3.2 Lignes de fuite	36
4.4 Exigences mécaniques	37
4.4.1 Charges de rupture minimales	37
4.4.2 Tension mécanique admissible	37
4.4.3 Tension mécanique admissible sur une pince d'ancrage de suspension (charge non verticale)	37
4.4.4 Propriétés dépendant du temps	37
4.4.5 Autres propriétés mécaniques.....	37
4.5 Conditions d'environnement	38
4.5.1 Généralités	38
4.5.2 Pollution	38
4.5.3 Corrosion.....	38
4.5.4 Résistance aux UV	38
4.6 Risques au feu.....	38
4.7 Cheminement et érosion	38
5 Conception, fabrication et mise en œuvre.....	39
6 Essais	39
6.1 Généralités	39
6.2 Essais de conception pour les types de câbles	39
6.2.1 Généralités	39
6.2.2 Echantillons d'essai et essais préliminaires	39
6.2.3 Essai de tenue à la fréquence industrielle à sec	41
6.2.4 Essai du revêtement: essai de cheminement et d'érosion	41
6.2.5 Essai de tenue au feu	41
6.3 Essais de type	42
6.3.1 Généralités	42
6.3.2 Essai de tenue aux chocs de foudre à sec	42
6.3.3 Essai à fréquence industrielle sous pluie	42
6.3.4 Charge de rupture	42
6.4 Essai sur prélèvement.....	42
6.4.1 Généralités	42

6.4.2	Essai sur prélèvement du câble synthétique isolant	43
6.4.3	Essai sur prélèvement des extrémités.....	43
6.4.4	Essais sur prélèvement des produits finis (par exemple: suspension en triangle, etc.)	44
6.4.5	Procédure de répétition d'essai pour des essais sur prélèvements	44
6.5	Essais individuels de série du fabricant.....	44
7	Identification des composants.....	45
7.1	Identification du câble	45
7.2	Identification de l'extrémité	45
8	Vérification de la conformité	46
8.1	Certificat de conformité et résultats des essais	46
8.2	Inspection et essai	46
8.3	Certificats d'essais.....	46
8.4	Plans	46
9	Instructions de montage	47
10	Instructions de maintenance	47
11	Livraison et conditionnement	47
11.1	Câble	47
11.2	Extrémités.....	48
11.3	Isolateurs	48
	Annexe A (normative) Charges de rupture et charges pour l'essai d'endurance	49
	Annexe B (normative) Essais	50
	Annexe C (informative) Pièces d'attache intermédiaires	51
	Annexe D (informative) Assurance de la qualité	52
	Bibliographie.....	53
	Figure 1 – Charges minimales et maximales pour les essais d'endurance.....	40
	Tableau 1 – Ligne de fuite additionnelle par kV de tension nominale excédentaire.....	37
	Tableau 2 – Nombre de tourets à soumettre aux essais	43
	Tableau 3 – Nombre d'extrémités examinées conformes à la taille du lot	44
	Tableau A.1 – Dimensions ainsi que charges de rupture et charges pour l'essai d'endurance minimales des câbles synthétiques isolants	49
	Tableau B.1 – Élément à soumettre aux essais	50

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES – TRACTION ÉLECTRIQUE – MONTAGES METTANT EN ŒUVRE DES CÂBLES SYNTHÉTIQUES ISOLANTS POUR LE SUPPORT DES LIGNES AÉRIENNES DE CONTACT

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 62724 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

La présente norme est dérivée de l'EN 50345.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1853/FDIS	9/1870/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.

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,

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale a été élaborée pour servir de guide général et pour définir des exigences spécifiques relatives à la conception et aux essais des câbles synthétiques isolants, de leurs gaines et leurs extrémités, utilisés pour les lignes aériennes de contact de traction électrique.

Des choix particuliers pourront déboucher sur des exigences prenant en compte les réglementations locales, les conditions d'intervention, la compatibilité avec les systèmes existants, la lutte contre la pollution de l'environnement, ceci dans le but d'arriver à fournir un support isolant fiable sur la durée attendue du cycle de vie.

Ces câbles synthétiques isolants sont une alternative à l'utilisation de câbles métalliques associés à des isolateurs conventionnels.

**APPLICATIONS FERROVIAIRES –
INSTALLATIONS FIXES –
TRACTION ÉLECTRIQUE –
MONTAGES METTANT EN ŒUVRE
DES CÂBLES SYNTHÉTIQUES ISOLANTS
POUR LE SUPPORT DES LIGNES AÉRIENNES DE CONTACT**

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux câbles synthétiques isolants utilisés dans la construction des lignes aériennes de contact.

Cette Norme internationale définit les exigences d'assemblage des câbles synthétiques isolants et est applicable aux lignes aériennes de contact pour la traction électrique dans le domaine des chemins de fer, des chemins de fer dits "légers", des tramways, des trolleybus et autres systèmes.

Ces câbles synthétiques isolants servent à la fois de support mécanique et d'isolation électrique aux lignes aériennes de contact.

Leur champ d'application est en général le suivant:

- suspension en triangle des fils de contact;
- câble caténaire;
- ancrage du point médian;
- hauban;
- pendule;
- suspensions transversales;
- atténuateur de sons et de vibrations;
- suspensions sur poulies et ancrages par pinces;
- consoles en stratifié-verre (GRP).

Cette norme définit les exigences et les caractéristiques du câble, les méthodes d'essais et les procédures de contrôle à utiliser pour les câbles synthétiques isolants, ainsi que les exigences relatives à la commande et à la livraison.

Les câbles synthétiques destinés uniquement à des applications mécaniques ne sont pas traités dans la présente Norme internationale. Néanmoins, les exigences et essais mécaniques spécifiés dans la présente norme peuvent être utilisés pour ce type de câbles.

L'objet de cette norme est de spécifier les exigences de la conception et de permettre au fournisseur de stipuler les conditions d'utilisation des câbles synthétiques isolants à l'acquéreur ou à l'acheteur averti.

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).

CEI 60060-1:2010, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

CEI 60695-11-10:2013, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontal et vertical à la flamme de 50 W*

CEI 60913:2013, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Lignes aériennes de contact pour la traction électrique*

CEI 61109:2008, *Isolateurs pour lignes aériennes – Isolateurs composites de suspension et d'ancrage destinés aux systèmes à courant alternatif de tension nominale supérieure à 1 000 V – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

CEI 62217:2012, *Isolateurs polymériques à haute tension pour utilisation à l'intérieur ou à l'extérieur - Définitions générales, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

CEI 62497-1:2010, *Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement – Partie 1: Exigences fondamentales – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite pour tout matériel électrique et électronique*

CEI 62498-2, *Applications ferroviaires – Conditions d'environnement pour le matériel – Partie 2: Installations électriques fixes*

ISO 4892-2:2006, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 2: Lampes à arc au xénon*