



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Railway applications – Rolling stock – Rules for installation of cabling

Applications ferroviaires – Matériel roulant – Règles d'installation du câblage

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 45.060.01

ISBN 978-2-8322-5640-4

**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.....	6
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms, definitions and abbreviated terms	9
3.1 Terms and definitions.....	9
3.2 Abbreviated terms.....	12
4 Technical requirements	12
4.1 General requirements	12
4.2 Selection of type and size of cables	12
4.2.1 General	12
4.2.2 Selection of cable size for control cables	14
4.2.3 Selection of cable size for cables for power distribution, on the basis of continuous load current	14
4.2.4 Selection of cable size for cables for power distribution, on the basis of rating of protection device	18
4.2.5 Motor cables.....	19
4.2.6 Cables for protective bonding	19
4.2.7 Cables used under short time current (below 5 s)	19
4.3 Bundling of cables	20
4.4 Flexibility of cables	20
4.5 Minimum cross-sectional area of conductors.....	20
4.6 Use of green and yellow colour	21
4.7 Bending radii and other mechanical requirements	21
4.8 Re-termination	23
4.9 Busbars	23
4.10 Connections to busbars	24
4.11 Separation of cables with different voltage levels and for safety reasons	24
4.12 Provisions for refurbishment and maintenance, including inspection and repair.....	25
4.13 Fire prevention, cable laying and cabling behaviour in case of fire	26
4.14 Provision of spares	27
4.14.1 Provision of spares for control cabling	27
4.14.2 Provision of spares for auxiliary power distribution cabling	27
4.15 Requirements for fixing	28
4.16 Clearances and creepage distances.....	28
4.17 Requirements for electrical terminations	29
4.17.1 General	29
4.17.2 Electrical terminations at the cable ends.....	29
4.17.3 Electrical terminations at the terminal or device side	30
4.18 Use of heat-shrinkable sleeves	31
4.19 Connections for return current	32
4.20 Storage of cables.....	32
4.21 Cable conduits	32
4.22 Electrical bolted connections.....	33
5 EMC requirements.....	35
5.1 General.....	35
5.2 Cable categories.....	35

5.3	Separation of cables	36
5.4	Return conductor	36
5.5	Use of conductive structure.....	37
5.6	Shielding and earthing	37
5.7	Supply connection from battery	37
5.8	Databus lines	37
6	Marking for identification	38
6.1	General.....	38
6.2	Marking for identification of cables and busbars	38
6.3	Marking for identification of terminal blocks, individual terminals, plugs and sockets	39
6.4	Marking of insulators.....	39
6.5	Marking for warning against electrical shock	39
6.6	Marking using heat-shrinkable sleeves.....	39
7	Testing	39
7.1	General concerning testing	39
7.2	Electrical insulation tests	40
7.2.1	General	40
7.2.2	Voltage withstand test	40
7.2.3	Insulation impedance test.....	42
	Annex A (normative) Cable sizing – Calculation under short time current conditions	43
	Annex B (informative) Cable sizing – Examples of current ratings	44
	Annex C (normative) Cable sizing – Calculating current ratings for temperature classes other than 90 °C.....	46
	Annex D (normative) Cable sizing – Correction factor k_1 for expected ambient temperature	47
	Annex E (informative) Cable sizing – Cable thermal lifetime expectation.....	48
E.1	General cable lifetime considerations.....	48
E.2	Reducing cable lifetime	49
E.3	Increasing cable lifetime	50
	Annex F (informative) Cable sizing – Calculation examples	51
F.1	Cables sizing calculation examples.....	51
F.1.1	General	51
F.1.2	Example 1	51
F.1.3	Example 2	52
F.1.4	Example 3	52
F.2	Cables sizing calculation recommendation	53
	Annex G (informative) Terminations	55
G.1	Methods of terminating cables	55
G.2	Tensile strength test values	60
	Annex H (normative) Tests on marking when using heat-shrinkable sleeves	62
H.1	General.....	62
H.2	Preparation of specimens	62
H.3	Testing of specimens	62
H.4	Result of test	62
	Annex I (informative) Effects of the number of earth connections to a cable screen	63
	Annex J (informative) Differences of electrochemical potentials between some conductive materials	64

Annex K (informative) Locations on board rolling stock	65
Bibliography.....	67
Figure 1 – Example of short-circuit condition where cable size has influence on protection device behavior	14
Figure 2 – Cable grouping and installation conditions	18
Figure 3 – Locations in rolling stock, concerning use of minimum cross-sectional areas for conductors.....	21
Figure 4 – Definition of internal bending radius	22
Figure 5 – Examples of mechanical protection of cabling	23
Figure 6 – Separation of cables by required distance: $D > 2d$ and $D > 0,1$ m	25
Figure 7 – Examples of separation of cables by barriers or by insulation.....	25
Figure 8 – Dimensions for calculating the effective area of a contact (example for a cable lug).....	31
Figure 9 – Example of sequence order of elements belonging to a bolted connection (nut) ...	34
Figure 10 – Example of sequence order of elements belonging to a bolted connection (bolt).....	34
Figure 11 – Example of sequence order of elements belonging to a bolted connection (bolt + nut).....	35
Figure 12 – Examples of cable or plug constructions where identification is done by configuration.....	38
Figure K.1 – Distinguishing locations on board rolling stock	65
Table 1 – Modification factor k_5 for individual cores within a multi-core cable	16
Table 2 – Modification factor k_2 for installation type (grouping and installation conditions).....	17
Table 3 – Selection of cable conductor size on the basis of rating of protection device	19
Table 4 – Minimum internal bending radii R for static applications.....	22
Table 5 – Cable categories with respect to EMC	36
Table 6 – Minimum distances between cables of different EMC categories	36
Table 7 – Test voltages according to on-board voltages.....	41
Table 8 – Test voltages according to supply line voltages	42
Table A.1 – Modification factor k_4	43
Table B.1 – Examples of current ratings for standard wall cables, with 90 °C maximum conductor operating temperature	44
Table C.1 – Factor k^* , used when comparing current ratings for 90 °C maximum conductor operating temperature with other temperature classes	46
Table D.1 – Modification factor k_1	47
Table E.1 – Temperature for expected lifetime.....	49
Table E.2 – Examples of values of correction factor k_3 to allow for decrease in predicted cable lifetime for a 90 °C cable.....	49
Table F.1 – Recommended short-circuit current ratings for rolling stock cables of 90 °C maximum conductor temperature	53
Table F.2 – Value of K	54
Table G.1 – Methods of terminating cables – Conductor side	55
Table G.2 – Methods of terminating cables – Terminal side – Crimp connections.....	56

Table G.3 – Methods of terminating cables – Terminal side – Screwed and bolted connection	57
Table G.4 – Methods of terminating cables – Terminal side – Connection by clamping	58
Table G.5 – Methods of terminating cables – Terminal side – Connection by insulation displacement or penetration	59
Table G.6 – National standards for termination methods	60
Table G.7 – Pull out force for crimp connections	61
Table H.1 – Preparation of heat-shrinkable sleeve for test of marking quality	62
Table I.1 – Effects of shielding	63
Table J.1 – Differences of electrochemical potentials between some conductive materials (in mV)	64
Table K.1 – Distinguishing locations on board rolling stock	66

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RAILWAY APPLICATIONS – ROLLING STOCK – RULES FOR INSTALLATION OF CABLING

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 62995 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This standard is based on EN 50343:2014 and EN 50343 A1:2017.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
9/2378/FDIS	9/2406/RVD

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

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

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document 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.

RAILWAY APPLICATIONS – ROLLING STOCK – RULES FOR INSTALLATION OF CABLING

1 Scope

This document specifies requirements for the installation of cabling on railway vehicles and within electrical enclosures on railway vehicles, including magnetic levitation trains and trolley buses.

NOTE With respect to trolley buses, this document applies to the whole electric traction system, including current collecting circuits, power converters and the respective control circuits. The installation of other circuits is covered by street vehicle standards for example those for combustion driven buses.

This document covers cabling for making electrical connections between items of electrical equipment, including cables, busbars, terminals and plug/socket devices. It does not cover special effect conductors, such as fibre optic cables or hollow conductors (waveguides).

The material selection criteria given herein are applicable to cables with copper conductors.

This document is not applicable to the following:

- special purpose vehicles, such as track-laying machines, ballast cleaners and personnel carriers;
- vehicles used for entertainment on fairgrounds;
- vehicles used in mining;
- electric cars;
- funicular railways.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60228, *Conductors of insulated cables*

IEC 60332-1-2, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW pre-mixed flame*

IEC 60332-3-24, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category C*

IEC 60332-3-25, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 3-25: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category D*

IEC 60352 (all parts), *Solderless connections*

IEC 60364-5-54:2011, *Low-voltage electrical installations – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors*

IEC 60684-3-212, *Flexible insulating sleeving – Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 212: Heat-shrinkable polyolefin sleeveings*

IEC 60684-3-216, *Flexible insulating sleeving – Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 216: Heat-shrinkable, flame-retarded, limited-fire hazard sleeving*

IEC 60684-3-271, *Flexible insulating sleeving – Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 271: Heat-shrinkable elastomer sleeveings, flame retarded, fluid resistant, shrink ratio 2:1*

IEC 60695-7-2:2011, *Fire hazard testing – Part 7-2: Toxicity of fire effluent – Summary and relevance of test methods*

IEC 60757, *Code for designation of colours*

IEC 61034-2, *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions – Part 2: Test procedure and requirements*

IEC 61133:2016, *Railway applications – Rolling stock – Testing of rolling stock on completion of construction and before entry into service*

IEC 61180, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Definitions, test and procedure requirements, test equipment*

IEC 61991, *Railway applications – Rolling stock – Protective provisions against electrical hazards*

IEC 62236-3-1, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 3-1: Rolling stock – Train and complete vehicle*

IEC 62236-3-2, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 3-2: Rolling stock – Apparatus*

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

IEC 62498-1, *Railway applications – Environmental conditions for equipment – Part 1: Equipment on board rolling stock*

IEC 62847, *Railway applications – Rolling stock – Electrical connectors – Requirements and test methods*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	74
1 Domaine d'application	76
2 Références normatives	76
3 Termes, définitions et termes abrégés	77
3.1 Termes et définitions	77
3.2 Termes abrégés	80
4 Exigences techniques	80
4.1 Exigences générales	80
4.2 Choix du type et de la taille des câbles	80
4.2.1 Généralités	80
4.2.2 Choix de la taille des câbles de commande	82
4.2.3 Choix de la taille des câbles d'alimentation électrique en fonction du courant de charge permanent	82
4.2.4 Choix de la taille des câbles d'alimentation électrique en fonction des caractéristiques assignées du dispositif de protection	87
4.2.5 Câbles de moteurs	88
4.2.6 Câbles de liaison de protection	88
4.2.7 Câbles utilisés sous courant de courte durée (moins de 5 s)	88
4.3 Mise en faisceau des câbles	89
4.4 Souplesse des câbles	89
4.5 Section minimale des conducteurs	89
4.6 Utilisation de la couleur vert/jaune	90
4.7 Rayons de courbure et autres exigences mécaniques	90
4.8 Reprise de connexion en bout de câble	92
4.9 Jeux de barres	92
4.10 Raccordements aux jeux de barres	93
4.11 Séparation des câbles présentant des niveaux de tension différents et pour des raisons de sécurité	93
4.12 Dispositions pour la rénovation et l'entretien, y compris l'inspection et la réparation	95
4.13 Mesures anti-incendie, pose des câbles et comportement du câblage en cas d'incendie	96
4.14 Disposition de réserves	97
4.14.1 Disposition de réserves pour le câblage de commande	97
4.14.2 Disposition de réserves pour le câblage d'alimentation auxiliaire	97
4.15 Exigences relatives aux fixations	97
4.16 Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite	98
4.17 Exigences relatives aux terminaisons électriques	98
4.17.1 Généralités	98
4.17.2 Terminaisons électriques aux extrémités de câbles	99
4.17.3 Terminaisons électriques du côté de la borne ou de l'équipement	99
4.18 Utilisation de manchons thermorétractables	101
4.19 Connexions pour les courants de retour	102
4.20 Stockage des câbles	102
4.21 Conduits de câbles	102
4.22 Raccordements électriques par serrage mécanique	103
5 Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)	106
5.1 Généralités	106

5.2	Catégories de câbles	106
5.3	Séparation des câbles	106
5.4	Conducteur de retour	107
5.5	Utilisation de la structure conductrice.....	107
5.6	Blindage et mise à la terre	107
5.7	Raccordement d'alimentation par batterie	108
5.8	Lignes de bus de données	108
6	Marquage d'identification.....	108
6.1	Généralités	108
6.2	Marquage pour l'identification des câbles et jeux de barres.....	109
6.3	Marquage d'identification des borniers, des bornes individuelles, des fiches et des réceptacles.....	109
6.4	Marquage des isolateurs	110
6.5	Marquage d'avertissement contre les chocs électriques	110
6.6	Marquage à l'aide de manchons thermorétractables.....	110
7	Essais	110
7.1	Remarques générales concernant les essais	110
7.2	Essais diélectriques	110
7.2.1	Généralités	110
7.2.2	Essai de tenue en tension.....	111
7.2.3	Essai d'impédance d'isolation	113
Annexe A (normative) Dimensionnement des câbles – Calcul dans des conditions de courant de courte durée		114
Annexe B (informative) Dimensionnement des câbles – Exemples de caractéristiques assignées de courant.....		115
Annexe C (normative) Dimensionnement des câbles – Calcul des caractéristiques assignées de courant pour les classes de températures autres que 90 °C		117
Annexe D (normative) Dimensionnement des câbles – Facteur de correction k_1 en fonction de la température ambiante prévue		118
Annexe E (informative) Dimensionnement des câbles – Prévion de la durée de vie thermique des câbles.....		119
E.1	Considérations générales sur la durée de vie des câbles	119
E.2	Réduction de la durée de vie des câbles	120
E.3	Augmentation de la durée de vie des câbles	121
Annexe F (informative) Dimensionnement des câbles – Exemples de calculs.....		122
F.1	Exemples de calculs pour le dimensionnement des câbles.....	122
F.1.1	Généralités	122
F.1.2	Exemple 1	122
F.1.3	Exemple 2	123
F.1.4	Exemple 3	123
F.2	Recommandation pour le calcul de dimensionnement des câbles.....	124
Annexe G (informative) Terminaisons		126
G.1	Méthodes de raccordement des câbles	126
G.2	Valeurs de l'essai de résistance à la traction.....	131
Annexe H (normative) Essais sur le marquage lors de l'utilisation de manchons thermorétractables.....		133
H.1	Généralités	133
H.2	Préparation des éprouvettes	133
H.3	Réalisation des essais	134

H.4	Résultat de l'essai.....	134
Annexe I (informative)	Effets du nombre de mises à la terre d'un écran de câble	135
Annexe J (informative)	Différences de potentiel électrochimique entre certains matériaux conducteurs.....	136
Annexe K (informative)	Emplacements à distinguer à bord du matériel roulant.....	137
	Bibliographie.....	139
Figure 1	– Exemple de condition de court-circuit où la section du câble a une influence sur le comportement du dispositif de protection	82
Figure 2	– Conditions de regroupement et d'installation des câbles	87
Figure 3	– Emplacements du matériel roulant où s'applique la règle de la section minimale des conducteurs.....	90
Figure 4	– Définition du rayon de courbure interne.....	91
Figure 5	– Exemples de protection mécanique du câblage	92
Figure 6	– Séparation des câbles selon la distance exigée: $D > 2d$ et $D > 0,1$ m	94
Figure 7	– Exemples de séparation des câbles par des barrières ou une isolation	94
Figure 8	– Dimensions pour le calcul de la surface utile d'un contact (exemple pour une cosse de câble).....	101
Figure 9	– Exemple d'ordre de montage des éléments d'un raccordement par serrage mécanique (écrou).....	104
Figure 10	– Exemple d'ordre de montage des éléments d'un raccordement par serrage mécanique (connection boulonnée).....	105
Figure 11	– Exemple d'ordre de montage des éléments d'un raccordement par serrage mécanique (vis+écrou).....	105
Figure 12	– Exemples de constructions de câbles ou de fiches où l'identification résulte de la configuration	109
Figure K.1	– Distinction des emplacements à bord du matériel roulant.....	137
Tableau 1	– Facteur de correction k_5 pour conducteurs individuels dans un câble à plusieurs conducteurs	85
Tableau 2	– Facteur de correction k_2 selon le type d'installation (conditions de regroupement et d'installation).....	86
Tableau 3	– Choix de la taille des âmes du câble en fonction des caractéristiques assignées du dispositif de protection	88
Tableau 4	– Rayons de courbures internes minimaux R pour les applications statiques	91
Tableau 5	– Catégories de câbles en termes de compatibilité électromagnétique	106
Tableau 6	– Distances minimales entre câbles de catégories CEM différentes.....	107
Tableau 7	– Tensions d'essai selon les tensions à bord	112
Tableau 8	– Tensions d'essai selon les tensions de ligne d'alimentation	113
Tableau A.1	– Facteur de correction k_4	114
Tableau B.1	– Exemples de caractéristiques assignées de courant pour les câbles à gaine normalisée, avec une température d'âme maximale en service de 90 °C	115
Tableau C.1	– Coefficient k^* à appliquer pour comparer les caractéristiques assignées de courant pour des températures d'âme maximales en service de 90 °C à d'autres classes de températures	117
Tableau D.1	– Facteur de correction k_1	118
Tableau E.1	– Température pour la durée de vie prévue.....	120

Tableau E.2 – Exemples de valeurs du facteur de correction k_3 permettant la réduction de la durée de vie prévue des câbles pour un câble de 90 °C	120
Tableau F.1 – Intensités recommandées de courant assigné de court-circuit pour les câbles du matériel roulant ayant une température d'âme maximale de 90 °C	125
Tableau F.2 – Valeur de K	125
Tableau G.1 – Méthodes de raccordement des câbles – Côté conducteur	126
Tableau G.2 – Méthodes de raccordement des câbles – Côté bornes – Raccordements par sertissage	127
Tableau G.3 – Méthodes de raccordement des câbles – Côté bornes – Raccordements par vissage et serrage mécanique	128
Tableau G.4 – Méthodes de raccordement des câbles – Côté bornes – Connexion par serrage	129
Tableau G.5 – Méthodes de raccordement des câbles – Côté bornes – Connexion autodénudante ou par pénétration	130
Tableau G.6 – Normes nationales relatives aux méthodes de raccordement	131
Tableau G.7 – Résistance à la traction pour raccordements par sertissage	132
Tableau H.1 – Préparation des manchons thermorétractables en vue des essais de qualité du marquage	133
Tableau I.1 – Effets du blindage	135
Tableau J.1 – Différences de potentiel électrochimique entre certains matériaux conducteurs (en mV)	136
Tableau K.1 – Distinction des emplacements à bord du matériel roulant	138

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – RÈGLES D'INSTALLATION DU CÂBLAGE

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 62995 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette norme est basée sur l'EN 50343:2014 et l'EN 50343 A1:2017.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/2378/FDIS	9/2406/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.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de ce document 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 au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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.

APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – RÈGLES D'INSTALLATION DU CÂBLAGE

1 Domaine d'application

Le présent document définit les exigences relatives à l'installation du câblage sur les véhicules ferroviaires et dans les compartiments électriques sur les véhicules ferroviaires, y compris les trains à sustentation magnétique et les trolleybus.

NOTE En ce qui concerne les trolleybus, le présent document s'applique à l'ensemble du système de traction électrique, y compris les circuits de captage du courant, les convertisseurs de puissance et leurs circuits de commande respectifs. L'installation des autres circuits est traitée par les normes relatives aux véhicules routiers, par exemple, celles traitant des autobus à moteur à combustion.

Le présent document décrit le câblage utilisé pour établir des liaisons électriques entre les différents équipements électriques, y compris les câbles, les jeux de barres, les bornes et les fiches/réceptacles. Elle ne prend pas en considération les conducteurs reposant sur des effets spéciaux, tels que les câbles à fibres optiques ou les âmes creuses (guides d'ondes).

Les critères de choix des matériaux, énoncés ci-après, s'appliquent aux câbles à conducteurs en cuivre.

Le présent document ne s'applique pas aux véhicules suivants:

- véhicules à usage spécial, tels que machines de pose de voies, de nettoyage de ballast et de transport du personnel;
- véhicules utilisés à des fins de divertissement dans les fêtes foraines;
- véhicules d'exploitation minière;
- véhicules électriques;
- funiculaires.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60228, *Ames des câbles isolés*

IEC 60332-1-2, *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 1-2: Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé – Procédure pour flamme à prémélange de 1 kW*

IEC 60332-3-24, *Essais des câbles électriques et des câbles à fibres optiques soumis au feu – Partie 3-24: Essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles en nappes en position verticale – Catégorie C*

IEC 60332-3-25, *Essais des câbles électriques et des câbles à fibres optiques soumis au feu – Partie 3-25: Essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles en nappes en position verticale – Catégorie D*

IEC 60352 (toutes les parties), *Connexions sans soudure*

IEC 60364-5-54:2011, *Installations électriques basse-tension – Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Installations de mise à la terre et conducteurs de protection*

IEC 60684-3-212, *Gaines isolantes souples – Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines – Feuille 212: Gaines thermorétractables en polyoléfine*

IEC 60684-3-216, *Gaines isolantes souples – Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines – Feuille 216: Gaines thermorétractables, retardées à la flamme, au risque de feu limité*

IEC 60684-3-271, *Gaines isolantes souples – Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines – Feuille 271: Gaines thermorétractables en élastomère, retardées à la flamme, résistant aux fluides, rapport de rétreint 2:1*

IEC 60695-7-2:2011, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 7-2: Toxicité des effluents du feu – Résumé et pertinence des méthodes d'essai*

IEC 60757, *Code de désignation de couleurs*

IEC 61034-2, *Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles brûlant dans des conditions définies – Partie 2: Procédure d'essai et exigences*

IEC 61133:2016, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de matériel roulant après achèvement et avant mise en service*

IEC 61180, *Techniques des essais à haute tension pour matériel à basse tension – Définitions, exigences relatives aux essais, matériel d'essai*

IEC 61991, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Dispositions de protection contre les dangers électriques*

IEC 62236-3-1, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 3-1: Matériel roulant – Trains et véhicules complets*

IEC 62236-3-2, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 3-2: Matériel roulant – Appareils*

IEC 62497-1, *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*

IEC 62498-1, *Applications ferroviaires – Conditions d'environnement pour le matériel – Partie 1: Equipement embarqué du matériel roulant*

IEC 62847, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Connecteurs électriques – Exigences et méthodes d'essai*