



IEC 60092-353

Edition 3.0 2011-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electrical installations in ships –
Part 353: Power cables for rated voltages 1 kV and 3 kV**

**Installations électriques à bord des navires –
Partie 353: Câbles d'énergie pour les tensions assignées 1 kV et 3 kV**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 29.060.20; 47.020.60

ISBN 978-2-88912-639-2

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope and object.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions	7
4 General requirements	8
4.1 Rated voltage	8
4.2 Markings	8
4.2.1 Indication of origin and voltage identification	8
4.2.2 Continuity	8
4.2.3 Core identification.....	8
5 Constructional requirements	9
5.1 General description	9
5.1.1 Overview	9
5.1.2 Unarmoured cables (excluding 1,8/3 kV).....	9
5.1.3 Armoured cables.....	9
5.2 Conductors.....	10
5.3 Insulation.....	10
5.3.1 Material	10
5.3.2 Application.....	10
5.3.3 Thickness of insulation	10
5.4 Cabling (including fillers & binders).....	11
5.5 Inner covering.....	11
5.5.1 General	11
5.5.2 Thickness of inner covering	11
5.6 Screen.....	12
5.6.1 Construction	12
5.6.2 Application.....	13
5.7 Inner sheath	13
5.7.1 Material	13
5.7.2 Application.....	13
5.7.3 Thickness of inner sheath	13
5.8 Braid armour	13
5.8.1 General	13
5.8.2 Braid wire diameter	14
5.8.3 Coverage density	14
5.8.4 Application of the armour	14
5.9 Outer sheath	14
5.9.1 Material	14
5.9.2 Application.....	14
5.9.3 Thickness of outer sheath	14
5.9.4 Colour of outer sheath	15
6 Tests – methods and requirements	15
Annex A (informative) Alternative enhanced insulation thickness for 0,6/1 kV.....	18
Annex B (informative) Identification of cores of multicore cables	19
Figure B.1 – Arrangement of the marks	19

Table 1 – Insulation thickness	11
Table 2 – Thickness of extruded inner covering and fictitious diameters.....	12
Table 3 – Requirements of drain wire	12
Table 4 – Tests applicable to all cables	15
Table 5 – Additional tests required for halogen-free cables	16
Table 6 – Additional test required for low smoke cables	17
Table 7 – Additional tests required for fire resistant cables	17
Table 8 – Additional tests required for specific performances.....	17
Table A.1 – Alternative enhanced insulation thickness for 0,6/1 kV	18
Table B.1 – Dimensions of the marks	20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS –**Part 353: Power cables for rated voltages 1 kV and 3 kV**

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 60092-353 has been prepared by Subcommittee 18A: Electric cables for ships and mobile and fixed offshore units of IEC Technical Committee 18: Electrical installations of ships and of mobile and fixed offshore units.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1995 and Amendment 1 (2001). This edition constitutes a technical revision.

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

- a) Rationalization of the number of insulating and sheathing materials. In particular polyvinyl chloride based insulation (PVC) and sheath (ST1) have been removed. PVC sheath ST2 is permitted even though it releases harmful fumes under fire conditions;
- b) Modification of construction requirements in line with IEC 60092-350;

- c) Requirements and test methods have been divided in several tables for clarification. Requirements for enhanced cold properties, oil resistance and resistance to drilling fluids have been aligned to IEC 60092-350;
- d) The new testing methods for fire resistant cables are referenced in the standard.

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

FDIS	Report on voting
18A/316A/FDIS	18A/319/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.

A list of all the parts of the IEC 60092 series, under the general title *Electrical installations in ships*, can be found on the IEC website.

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.

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS –

Part 353: Power cables for rated voltages 1 kV and 3 kV

1 Scope and object

This part of the IEC 60092 series is applicable to shipboard and offshore non radial field power cables with extruded solid insulation, having a voltage rating of 0,6/1 (1,2) kV and 1,8/3 (3,6) kV intended for fixed installations.

Cables for use in circuits requiring resistance to fire are included.

The various types of power cables are given in 5.1. The constructional requirements and test methods shall comply with those indicated in IEC 60092-350, unless otherwise specified in this standard.

The object of this standard is:

- to standardize cables whose safety and reliability is ensured when they are installed in accordance with the requirements of IEC 60092-352 or IEC 61892-4;
- to lay down standard manufacturing requirements and characteristics of such cables directly or indirectly bearing on safety;
- to specify test methods for checking conformity with those requirements.

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 60038:2009, *IEC standard voltages*

IEC 60050-461:2008, *International electrotechnical vocabulary – Part 461: Electric cables*

IEC 60092-350, *Electrical installations in ships – Part 350: General construction and test methods of power, control and instrumentation cables for shipboard and offshore applications*

IEC 60092-351, *Electrical installations in ships – Part 351: Insulating materials for shipboard and offshore units, power, control, instrumentation, telecommunication and data cables*

IEC 60092-352, *Electrical installations in ships – Part 352: Choice and installation of electrical cables*

IEC 60092-359, *Electrical installations in ships – Part 359: Sheathing materials for shipboard power and telecommunication cables*

IEC 60228:2004, *Conductors of insulated cables*

IEC 60331-1:2009, *Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity – Part 1: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter exceeding 20 mm*

IEC 60331-2:2009, *Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity – Part 2: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter not exceeding 20 mm*

IEC 60331-11:1999, *Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity – Part 11: Apparatus – Fire alone at a flame temperature of at least 750 °C*
Amendment 1 (2009)¹

IEC 60331-21:1999, *Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity – Part 21: Procedures and requirements – Cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV*

IEC 60332-1-2:2004, *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 60332-3-22:2000, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 3-22: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category A*
Amendment 1 (2008)²

IEC 60445:2010, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors*

IEC 60684-2:1997, *Flexible insulating sleeving – Part 2: Methods of test*
Amendment 1 (2003)³

IEC 60754-1:1994, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 1: Determination of the amount of halogen acid gas*

IEC 60754-2:1991, *Test on gases evolved during combustion of electric cables – Part 2: Determination of degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity*
Amendment 1 (1997)

IEC 61034-1:2005, *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions – Part 1: Test apparatus*

IEC 61034-2:2005, *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions – Part 2: Test procedure and requirements*

IEC 61892-4, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 4: Cables*

¹ There exists a consolidated edition (1.1) which includes IEC 60331-11:1999 and its amendment 1.

² There exists a consolidated edition (1.1) which includes IEC 60332-3-22:2000 and its amendment 1.

³ There exists a consolidated edition (2.1) which includes IEC 60684-2:1997 and its amendment 1 and its corrigendum.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	24
1 Domaine d'application et objet	26
2 Références normatives	26
3 Termes et définitions	28
4 Exigences générales	28
4.1 Tension assignée	28
4.2 Marquage	28
4.2.1 Marque d'origine et indication de tension	28
4.2.2 Continuité	28
4.2.3 Repérage des conducteurs	28
5 Exigences de construction	29
5.1 Description générale	29
5.1.1 Vue d'ensemble	29
5.1.2 Câbles non armés (à l'exclusion de 1,8/3 kV)	29
5.1.3 Câbles armés	29
5.2 Âmes conductrices	30
5.3 Isolation	30
5.3.1 Matériau	30
5.3.2 Application	30
5.3.3 Épaisseur de l'isolant	31
5.4 Assemblage (y compris les bourrages et les assemblages)	31
5.5 Revêtement intérieur	32
5.5.1 Généralités	32
5.5.2 Épaisseur du revêtement intérieur	32
5.6 Écran	32
5.6.1 Construction	32
5.6.2 Application	33
5.7 Gaine intérieure	33
5.7.1 Matériau	33
5.7.2 Application	33
5.7.3 Épaisseur de la gaine intérieure	33
5.8 Armure tressée	34
5.8.1 Généralités	34
5.8.2 Diamètre du fil de la tresse	34
5.8.3 Densité de recouvrement	34
5.8.4 Application de l'armure	34
5.9 Gaine extérieure	34
5.9.1 Matériau	34
5.9.2 Application	34
5.9.3 Épaisseur de la gaine extérieure	34
5.9.4 Couleur de la gaine extérieure	35
6 Essais – méthodes et exigences	35
Annexe A (informative) Épaisseurs renforcées alternatives pour des enveloppes isolantes 0,6/1 kV	39
Annexe B (informative) Identification des conducteurs des câbles multipolaires	40

Figure B.1 – Disposition des marques	40
Tableau 1 – Épaisseur de l'isolant	31
Tableau 2 – Épaisseur du revêtement extrudé et diamètres fictifs	32
Tableau 3 – Exigences relatives au fil de continuité	33
Tableau 4 – Essais applicables à tous les câbles.....	35
Tableau 5 – Essais supplémentaires pour les câbles sans halogène	37
Tableau 6 – Essai supplémentaire pour les câbles à faible émission de fumée.....	37
Tableau 7 – Essais supplémentaires pour les câbles résistants au feu.....	37
Tableau 8 – Essais supplémentaires requis pour performances spécifiques.....	38
Tableau A.1 – Épaisseurs renforcées alternatives pour des enveloppes isolantes 0,6/1 kV	39
Tableau B.1 – Dimensions des marques.....	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES –

Partie 353: Câbles d'énergie pour les tensions assignées 1 kV et 3 kV

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 60092-353 a été établie par le sous-comité 18A: Câbles électriques pour navires et unités mobiles et fixes en mer, du comité d'études 18 de la CEI: Installations électriques des navires et des unités mobiles et fixes en mer.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1995 et l'Amendement 1 (2001). Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) Rationalisation du nombre de matériaux d'isolation et de gainage. En particulier, l'isolation à base de PVC (polychlorure de vinyle) et la gaine (ST1) ont été supprimées. La gaine ST2 en PVC est autorisée même si elle diffuse des fumées nocives en cas d'incendie;

- b) Modification des exigences de construction en accord avec la CEI 60092-350;
- c) Les exigences et méthodes d'essai ont été séparées pour des raisons de clarification dans plusieurs tableaux. Les exigences en matière de propriétés à froid améliorées, de résistance à l'huile et de résistance aux boues de forage ont été alignées sur celles de la CEI 60092-350;
- d) Les nouvelles méthodes d'essai des câbles résistant au feu sont référencées dans la norme.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
18A/316A/FDIS	18A/319/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60092, sous le titre général *Installations électriques à bord des navires*, est disponible sur le site Web de la CEI.

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.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES –

Partie 353: Câbles d'énergie pour les tensions assignées 1 kV et 3 kV

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la série CEI 60092 est applicable aux câbles pour installations à bord des navires et à champ non radial, à isolement massif extrudé, pour tension assignée 0,6/1 (1,2) kV et 1,8/3 (3,6) kV destinés aux installations fixes.

Les câbles utilisés dans les circuits devant résister au feu sont inclus.

Les différents types de câbles d'énergie sont indiqués en 5.1. Leurs exigences de fabrication et leurs méthodes d'essai doivent être conformes à celles qui sont indiquées dans la CEI 60092-350 sauf spécification contraire dans la présente norme.

L'objet de la présente norme est:

- de normaliser des câbles qui soient sûrs et fiables lorsqu'ils sont installés conformément aux exigences de la CEI 60092-352 ou de la CEI 61892-4;
- d'établir les caractéristiques pour de tels câbles et les exigences normalisées relatives à leur fabrication se référant directement ou indirectement à la sécurité;
- de préciser les méthodes d'essai pour vérifier la conformité à ces exigences.

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 60038:2009, *Tensions nominales de la CEI*

CEI 60050-461: 2008, *Vocabulaire electrotechnique international – Partie 461 : Câbles électriques*

IEC 60092-350, *Electrical installations in ships – Part 350: General construction and test methods of power, control and instrumentation cables for shipboard and offshore applications* (disponible uniquement en anglais)

IEC 60092-351, *Electrical installations in ships – Part 351: Insulating materials for shipboard and offshore units, power, control, instrumentation, telecommunication and data cables* (disponible uniquement en anglais)

IEC 60092-352, *Electrical installations in ships – Part 352: Choice and installation of electrical cables* (disponible uniquement en anglais)

CEI 60092-359, *Installations électriques à bord des navires – Partie 359: Matériaux de gainage pour câbles de transport d'énergie et de télécommunications installés à bord des navires*

CEI 60228:2004, *Ames des câbles isolés*

CEI 60331-1:2009, *Essais pour câbles électriques soumis au feu – Intégrité des circuits – Partie 1: Méthode d'essai au feu avec chocs pour les câbles de tension assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV et de diamètre externe supérieur à 20 mm, à une température d'au moins 830 °C*

CEI 60331-2:2009, *Essais pour câbles électriques soumis au feu – Intégrité des circuits – Partie 2: Méthode d'essai au feu avec chocs pour les câbles de tension assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV et de diamètre externe inférieur ou égal à 20 mm, à une température d'au moins 830 °C*

CEI 60331-11:1999, *Essais de câbles électriques soumis au feu – Intégrité des circuits – Partie 11: Appareillage – Incendie seul avec flamme à une température d'au moins 750 °C*
Amendement 1 (2009)¹

CEI 60331-21:1999, *Essais de câbles électriques soumis au feu – Intégrité des circuits – Partie 21: Procédures et prescriptions – Câbles de tension assignée jusqu'et y compris 0,6/1,0 kV*

CEI 60332-1-2:2004, *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*

CEI 60332-3-22:2000, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Partie 3-22: Essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles en nappes en position verticale – Catégorie A*
Amendement 1 (2008)²

CEI 60455:2010, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des bornes de matériels, des extrémités de conducteurs et des conducteurs*

CEI 60684-2:1997, *Gaines isolantes souples – Partie 2: Méthodes d'essai*
Amendement 1 (2003)³

CEI 60754-1:1994, *Essai sur les gaz émis lors de la combustion de matériaux prélevés sur câbles – Partie 1: Détermination de la quantité de gaz acide halogéné*

CEI 60754-2:1991, *Essai sur les gaz émis lors de la combustion des câbles électriques – Partie 2: Détermination de l'acidité des gaz émis lors de la combustion d'un matériau prélevé sur un câble par mesurage du pH et de la conductivité*
Amendement 1 (1997)

CEI 61034-1:2005, *Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles brûlant dans des conditions définies – Partie 1: Appareillage d'essai*

CEI 61034-2:2005, *Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles brûlant dans des conditions définies – Partie 2: Procédure d'essai et exigences*

IEC 61892-4, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 4: Cables* (disponible uniquement en anglais)

¹ Il existe une édition consolidée (1.1) qui inclut la CEI 60331-11:1999 ainsi que son amendement 1.

² Il existe une édition consolidée (1.1) qui inclut la CEI 60332-3-22:2000 ainsi que son amendement 1.

³ Il existe une édition consolidée (2.1) qui inclut la CEI 60684-2:1997 ainsi que son amendement 1 et son corrigendum.