

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Mobile and fixed offshore units – Electrical installations –
Part 4: Cables**

**Unités mobiles et fixes en mer – Installations électriques –
Partie 4: Câbles**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61892-4:2019



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Mobile and fixed offshore units – Electrical installations –
Part 4: Cables**

**Unités mobiles et fixes en mer – Installations électriques –
Partie 4: Câbles**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 47.020.60

ISBN 978-2-8322-6669-4

**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	3
INTRODUCTION	5
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Types and operating conditions of cables	8
4.1 Types of cables	8
4.2 Voltage rating – Power frequency cables	8
4.3 Cables and wiring for interconnection of equipment	10
4.4 Cross-sectional areas of conductors and current-carrying capacities	10
4.4.1 Earth conductors	10
4.4.2 Current-carrying capacities	11
4.4.3 Current-carrying capacities for continuous service	11
4.4.4 Correction factors for different ambient air temperatures	14
4.4.5 Correction factors for short time duty	15
4.5 Short-circuit capacity (withstand capability)	18
4.6 Resistance to fire (circuit integrity)	18
Annex A (informative) Jet fire test for hydrocarbon (HCF) fire resistant cables	19
A.1 General	19
A.2 HC fire curves	19
A.3 Test requirements	19
A.4 Apparatus	19
A.5 Procedure	20
Bibliography	21
Figure 1 – Time constant of cables	16
Figure 2 – Correction factors for 30 min and 1 h service	17
Figure 3 – Correction factor for intermittent service	18
Figure A.1 – HC fire curve according to EN 1363-2	19
Table 1 – Choice of cables for AC systems	10
Table 2 – Sizes of earth continuity conductors and equipment earthing connections	10
Table 3 – Coefficient related to maximum permissible temperature of the conductor	11
Table 4 – Current-carrying capacities in continuous service at maximum rated conductor temperature of 90 °C (ambient air temperature 45 °C)	13
Table 5 – Current-carrying capacities in continuous service at maximum rated conductor temperature of 95 °C (ambient air temperature 45 °C)	14
Table 6 – Correction factor for various ambient air temperatures (reference ambient temperature of 45 °C)	15

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MOBILE AND FIXED OFFSHORE UNITS –
ELECTRICAL INSTALLATIONS –****Part 4: Cables****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 61892-4 has been prepared by IEC technical committee 18: Electrical installations of ships and of mobile and fixed offshore units.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) construction requirements for cables have been removed; reference is made to relevant standards from Subcommittee (SC) 18A;
- b) reference is made to standards from IEC TC 20 for cables with rated voltage above 30 kV;
- c) tables for current-carrying capacities for defined installations have been removed; reference is made to relevant standards from IEC TC 64;

- d) requirements as to the sizes of earth continuity conductors not contained in a cable have been moved to IEC 61892-6;
- e) requirements as to fire stops have been deleted;
- f) requirements as to tests for cables exposed to drilling fluids have been removed; reference is made to relevant standards from IEC SC 18A;
- g) the procedure for tests of jet fire resistant cables has been updated;
- h) requirements as to the design of cable systems have been moved to IEC 61892-2;
- i) requirements in relation to the installation of cables have been moved to IEC 61892-6.

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

FDIS	Report on voting
18/1652/FDIS	18/1662/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.

A list of all parts in the IEC 61892 series, published under the general title *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations*, can be found on the IEC website.

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.

INTRODUCTION

IEC 61892 forms a series of International Standards for safety in the design, selection, installation, maintenance and use of electrical equipment for the generation, transmission, storage, distribution and utilization of electrical energy for all purposes in offshore units which are used for the purpose of exploration or exploitation of petroleum resources.

This part of IEC 61892 incorporates and coordinates, as far as possible, existing rules and forms a code of interpretation, where applicable, of the requirements of the International Maritime Organization (IMO), and constitutes a guide for future regulations which may be prepared and a statement of practice for offshore unit owners, designers, installers and appropriate organizations.

This document is based on solutions and methods which are in current use, but it is not intended to impede the development of new or improved techniques.

In this revision, voltage limitations have been removed. However, voltage limitations may be given in the referenced equipment standards. The removal of voltage limitations is considered necessary due to the interconnection of, and supply from shore to offshore units. In such cases, transmission voltages up to 132 kV AC and 150 kV DC are used and higher voltages are being planned.

The IEC 61892 series aims to constitute a set of International Standards for the offshore petroleum industry, but it is not intended to prevent their use beyond petroleum installations.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61892-4:2019

MOBILE AND FIXED OFFSHORE UNITS – ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 4: Cables

1 Scope

This part of IEC 61892 is applicable to the selection of electrical cables intended for fixed electrical systems in mobile and fixed offshore units, including pipeline, pumping or "pigging" stations, compressor stations and single buoy moorings, used in the offshore petroleum industry for drilling, production, accommodation, processing, storage and offloading purposes.

This document specifies requirements such as those concerning

- types of cables,
- voltage rating of cables,
- cables and wiring for interconnection of equipment,
- current-carrying capacities for continuous service,
- correction factors for different ambient temperature and for short time duty, and
- short-circuit withstand capacity.

This document also gives information on the jet fire test for hydrocarbon (HCF) fire resistant cables.

The reference to fixed electrical systems includes those subjected to vibration due to the movement of the unit, for example, cables installed on a drag chain, and not those intended for repeated flexing. This document does not cover flexible cables, for example, those used on drilling decks for top-drive, or cables for portable equipment.

This document is applicable for cables with a rated voltage up to and including 18/30 kV AC and makes reference to cable standards developed by SC 18A.

For higher voltages, relevant standards developed by TC 20 are applicable.

This document does not apply to

- optical fibre cables,
- sub-sea and umbilical cables;
- cables supplying downhole pumps, and
- data, telecommunication and radio frequency cables.

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 60092-350:2014, *Electrical installations in ships – Part 350: General construction and test methods of power, control and instrumentation cables for shipboard and offshore applications*

IEC 60092-353, *Electrical installations in ships – Part 353: Power cables for rated voltages 1 kV and 3 kV*

IEC 60092-354:2014, *Electrical installations in ships – Part 354: Single and three-core power cables with extruded solid insulation for rated voltages 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

IEC 60092-360:2014, *Electrical installations in ships – Part 360: Insulating and sheathing materials for shipboard and offshore units, power, control, instrumentation and telecommunication cables*

IEC 60092-376, *Electrical installations in ships – Part 376: Cables for control and instrumentation circuits 150/250 V (300 V)*

IEC 61892-1, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 1: General requirements and conditions*

IEC 61892-5, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 5: Mobile units*

EN 1363-2:1999, *Fire resistance tests – Part 2: Alternative and additional procedures*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61892-1 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

braid armour

covering formed from braided metal wires used to protect a cable from external mechanical effects

[SOURCE: IEC 60092-350:2014, 3.3, modified – The notes to entry have been deleted.]

3.2

armour

covering consisting of metal tape(s) or wires, generally used to protect the cable from external mechanical effects

[SOURCE: IEC 60050-461:2008, 461-05-06]

3.3

screen

conducting layer or assembly of conducting layers having the function of control of the electric field within the insulation

Note 1 to entry: It may also provide smooth surfaces at the boundaries of the insulation and assist in the elimination of spaces at these boundaries

[SOURCE: IEC 60050-461:2008, 461-03-01]

4 Types and operating conditions of cables

4.1 Types of cables

Cables constructed in accordance with IEC 60092-353, IEC 60092-354, and IEC 60092-376 shall be used on mobile and fixed offshore units. All cables shall be low smoke and halogen free, using materials according to IEC 60092-360. For voltages higher than 30 kV (nominal), standards from IEC TC 20 shall be used.

NOTE 1 Relevant standard from TC 20 is IEC 60840.

When cables according to standards from TC 20 are used, the cables shall meet the minimum requirements in IEC 60092-354:2014, Table 3 "Flame spread tests" and Table 4.

In the case of single-core cables for AC systems or cables for circuits with a high content of harmonics, such as SCR circuits, non-magnetic braid armour or armour shall be used.

Test requirements for cables exposed to drilling fluid are given in IEC 60092-360:2014, Annex D.

NOTE 2 IEC 60092-350, IEC 60092-353, IEC 60092-354 and IEC 60092-376 specify braid armour only. However, in some countries, cables with armour are also used for offshore applications.

4.2 Voltage rating – Power frequency cables

The maximum rated voltage (U) considered in this document for power frequency cables is 30 kV.

In the voltage designation of cables $U_0 / U / (U_m)$:

- U_0 is the rated power frequency voltage between conductor and earth or the metallic screen for which the cable is designed;
- U is the rated power frequency voltage between conductors for which the cable is designed;
- U_m is the maximum value of the highest system voltage which may be sustained under normal operating conditions at any time and at any point in the system. It excludes transient voltage conditions and rapid disconnection of loads.

U_m is chosen to be equal to or greater than the highest voltage of the three-phase system. Where cables are permitted for use on circuits where the nominal system voltage exceeds the rated voltage of the cables, the nominal system voltage shall not exceed the highest system voltage (U_m) of the cable.

Careful consideration shall be given to cables subjected to voltage surges associated with highly inductive circuits to ensure that they are of a suitable voltage rating.

The choice of standard cables of appropriate voltage designations for particular systems depends upon the system voltage and the system earthing arrangements.

The rated voltage of any cable shall not be lower than the nominal voltage of the circuit for which it is used. To facilitate the choice of the cable, the values of U recommended for cables to be used in three-phase systems are listed in Table 1 in which systems are divided into the following three categories.

- Category A

This category comprises those systems in which any phase conductor that comes into contact with earth or an earth conductor is automatically disconnected from the system.

- Category B

This category comprises those systems that, under fault conditions, are operated for a short time, not exceeding 8 h on any occasion, with one phase earthed.

For example, for a 13,8 kV system of Category A or B, the cable should have a rated voltage not less than 8,7/15 kV.

In a system where an earth fault is not automatically and promptly eliminated, the increased stresses on the insulation of cables during the earth fault are likely to affect the life of the cables to a certain degree. If the system is expected to be operated fairly often with a sustained earth fault, it may be preferable to use cables suitable for Category C. In any case, for classification as Category B, the expected total duration of earth faults in any year should not exceed 125 h.

- Category C

This category comprises all systems that do not fall into Categories A and B.

The nominal system voltages from 3,3 kV to 30 kV shown in Table 1 are generally in accordance with IEC 60038:2009, series I. For nominal system voltages intermediate between these standard voltages and also between 0,6/1 kV and 1,8/3,3 kV, the cables should be selected with a rated voltage not less than the next higher standard value. For example: a first earth fault with one phase earthed causes a $\sqrt{3}$ higher voltage between the phases and earth during the fault. If the duration of this earth fault exceeds the times given for Category B, then according to Table 1, for a 17,5 kV system, the cable is to have a rated voltage not less than 12/20 kV.

A DC voltage to earth of up to a maximum of 1,5 times the AC U_0 voltage may be used. However, consideration should be given to the peak value when determining the voltage of DC systems derived from rectifiers, bearing in mind that smoothing does not modify the peak value when the semiconductors are operating on an open circuit.

Table 1 – Choice of cables for AC systems

System voltage		System category	Minimum rated voltage of cable U_0/U	
Nominal voltage U kV	Maximum sustained voltage U_m kV		Unscreened kV	Single-core or screened kV
up to 0,25	0,30	A, B or C	0,15 / 0,25	–
1	1,2	A, B or C	0,6 / 1,0	0,6 / 1,0
3	3,6	A or B	1,8 / 3,0	1,8 / 3,0
3	3,6	C		3,6 / 6,0
6	7,2	A or B		3,6 / 6,0
6	7,2	C		6,0 / 10
10	12	A or B		6,0 / 10
10	12	C		8,7 / 15
15	17,5	A or B		8,7 / 15
15	17,5	C		12 / 20
20	24	A or B		12 / 20
20	24	C		18 / 30
30	36	A or B		18 / 30

4.3 Cables and wiring for interconnection of equipment

Cables external to an enclosure shall comply with the requirements of this document.

The minimum size for conductors in IEC 60092-350:2014, Table 1, shall be used. Smaller cable sizes may be considered; however, the mechanical strength and insulation qualities of such cables and wiring shall not affect the reliability and safety of the system of which they form a part.

4.4 Cross-sectional areas of conductors and current-carrying capacities

4.4.1 Earth conductors

The cross-sectional area of an earth conductor contained in a cable is given in Table 2.

Table 2 – Sizes of earth continuity conductors and equipment earthing connections

Arrangement of earth conductor	Cross-section Q of associated current-carrying conductor (one phase or pole) mm ²	Minimum cross-section of earth conductor
Insulated earth conductor in cable for fixed installation.	$Q \leq 16$	Q
Copper braid armour of cable for fixed installation according to IEC 60092-350:2014, 4.8.1.	$Q > 16$	50 % of the current-carrying conductor, but not less than 16 mm ²

For earth conductors not incorporated in a cable, see IEC 61892-6:2019, Table 5.

4.4.2 Current-carrying capacities

The procedure for cable selection employs rating factors to adjust the current-carrying capacities for different ambient temperatures, short time duty, the mutual heating effects of grouping with other cables, and methods of installation. Guidance on the use of these factors is given in 4.4.3 to 4.4.5.

4.4.3 Current-carrying capacities for continuous service

Continuous service for a cable shall be considered, for the purpose of this document, as a current-carrying service with constant load having a duration longer than three times the thermal time constant of the cable, i.e., longer than the critical duration (see Figure 1).

The current to be carried by any conductor for sustained periods during normal operation shall be such that the maximum permissible conductor temperature limit is not exceeded.

Current ratings for use generally for continuous service shown in Table 4 and Table 5 are recommended as being applicable to both cables with and without braid armour or armour, laid in free air as a group of six bunched together.

These ratings may be considered applicable, without correction factors, for cables bunched together on cable trays, in cable conduits, pipes or trunking, unless more than six cables, which may be expected to operate simultaneously at their full rated capacity, are laid close together in a cable bunch in such a way that there is an absence of free air circulation around them. In this case, a correction factor of 0,85 should be applied.

NOTE 1 Cables are said to be bunched when two or more are contained within a single conduit, trunking or duct, or if not enclosed, are not separated from each other.

These ratings have been calculated using the basis given below for an ambient temperature of 45 °C and a conductor temperature that is assumed to be equal to the maximum rated temperature of the insulation and continuously maintained.

The basis for the calculation of the ratings in Table 4 and Table 5 is as follows.

The current ratings I , in amperes, have been calculated for each nominal cross-sectional area A , in square millimetres, with the formula:

$$I = \alpha A^{0,625}$$

where

α is a coefficient related to the maximum permissible service temperature of the conductor, as given in Table 3.

Table 3 – Coefficient related to maximum permissible temperature of the conductor

Maximum permissible temperature of the conductor		90 °C	95 °C
Values of α for nominal cross-sectional area	$\geq 2,5 \text{ mm}^2$	17	18
	$< 2,5 \text{ mm}^2$	18	20

For two-, three- and four-conductor cables, the current ratings derived from Table 3 should be multiplied by the following (approximate) correction factors:

- 0,85 for two-core cables;
- 0,70 for three- and four-core cables.

The ambient temperature of 45 °C, on which the current ratings in Table 4 and Table 5 are based, is considered as a standard value for the ambient air temperature, generally applicable for any kind of offshore unit in any climate.

When, however, fixed offshore units are installed in locations where the ambient temperature is known to be permanently lower than 45 °C, it is permitted to increase the current ratings from those in the tables, but in no case shall the ambient temperature be considered to be lower than 25 °C.

When, on the other hand, it is to be expected that the air temperature around the cables could be higher than 45 °C (for instance, when a cable is wholly or partly installed in spaces or compartments where heat is produced or higher cable temperatures could be reached due to heat transfer), the current ratings from Table 4 and Table 5 shall be reduced.

The correction factors for these different ambient air temperatures are given in Table 6.

The tables incorporated in this document for the current ratings give only average values; these are not exactly applicable to all cable constructions and all installation conditions existing in practice. They are nevertheless recommended for general application, considering that the errors (a few degrees Celsius in the estimated operating temperature) are of little importance against the advantages of having a single International Standard for the evaluation of the current ratings. In particular cases, however, a more precise evaluation shall be permitted, based on experimental or calculated data acceptable to all interested parties.

An alternative method for calculation of the current rating is given in IEC 60364-5-52. That standard gives current-carrying capacity for various reference methods of installation. When the tables given in IEC 60364-5-52 are used, the values shall be adjusted for the relevant ambient temperature, as given in IEC 61892-1 and IEC 61892-5.

NOTE 2 IEC 60364-5-52 is applicable for land-based installations up to and including 1 kV.

NOTE 3 General information regarding calculation of the current rating of cables is given in IEC 60287-1-1.

Table 4 – Current-carrying capacities in continuous service at maximum rated conductor temperature of 90 °C (ambient air temperature 45 °C)

Nominal cross-sectional area	Single-core	2-core	3- or 4-core
mm ²	A	A	A
1	18	15	13
1,5	23	20	16
2,5	30	26	21
4	40	34	28
6	52	44	36
10	72	61	50
16	96	82	67
25	127	108	89
35	157	133	110
50	196	167	137
70	242	206	169
95	293	249	205
120	339	288	237
150	389	331	273
185	444	377	311
240	522	444	366
300	601	511	420
	DC / AC	DC / AC	DC / AC
400	690 / 670	587 / 570	483 / 469
500	780 / 720	663 / 612	546 / 504
630	890 / 780	757 / 663	623 / 546

Table 5 – Current-carrying capacities in continuous service at maximum rated conductor temperature of 95 °C (ambient air temperature 45 °C)

Nominal cross-sectional area	Single-core	2-core	3- or 4-core
mm ²	A	A	A
1	20	17	14
1,5	26	22	18
2,5	32	27	22
4	43	36	30
6	55	47	39
10	76	65	53
16	102	87	71
25	135	115	95
35	166	141	116
50	208	176	145
70	256	218	179
95	310	264	217
120	359	305	251
150	412	351	289
185	470	400	329
240	553	470	387
300	636	541	445
	AC / DC	AC / DC	AC / DC
400	760 / 725	646 / 616	532 / 508
500	875 / 810	744 / 689	612 / 567
630	1 010 / 900	859 / 765	707 / 630

4.4.4 Correction factors for different ambient air temperatures

The ambient temperature is the temperature of the surrounding medium when the cable(s) or insulated conductor(s) under consideration are not loaded.

The current-carrying capacity given in Table 4 and Table 5 assumes a reference ambient temperature for insulated conductors and cables in air, irrespective of the method of installation, of 45 °C for standard situations, generally applicable for any kind of unit and in any climate.

Where the ambient temperature in the intended location of the insulated conductors or cables differs from the reference ambient temperature, the appropriate correction factors specified in Table 6 shall be applied to the values of current-carrying capacity given in Table 4 and Table 5.

NOTE The air temperature around the cables can be higher than 45 °C when, for instance, a cable is wholly or partly installed in spaces or compartments where heat is produced or due to heat transfer.

**Table 6 – Correction factor for various ambient air temperatures
(reference ambient temperature of 45 °C)**

Maximum conductor temperature °C	Correction factors for ambient air temperatures												
	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C	65 °C	70 °C	75 °C	80 °C	85 °C
90	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,74	0,67	0,58	0,47	-
95	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55	0,45

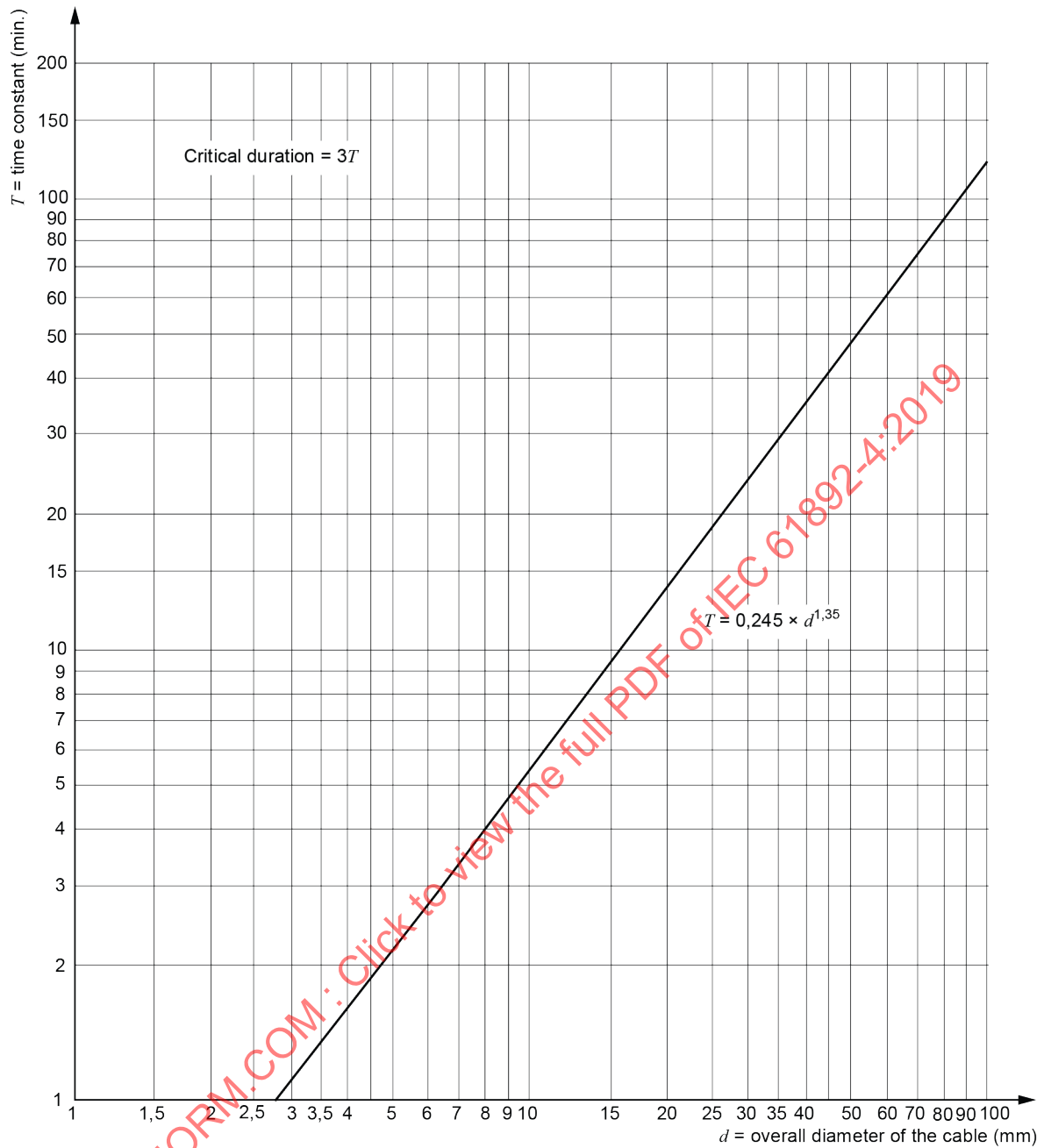
4.4.5 Correction factors for short time duty

If a cable is intended to supply a motor or equipment operating for periods of 30 min or 1 h, its current rating, as given by the relevant table, may be increased using the relevant correction factors given by Figure 2. These correction factors are applicable only if the intermediate periods of rest are longer than the critical duration (which is equal to three times the time constant of the cable), given in Figure 1 as a function of the cable diameter.

For cables supplying a single motor or other equipment intended to operate in an intermittent service, as is generally the case for engine room cranes and similar devices, the current ratings as given in Table 4 and Table 5 may be increased by applying the correction factor given by Figure 3.

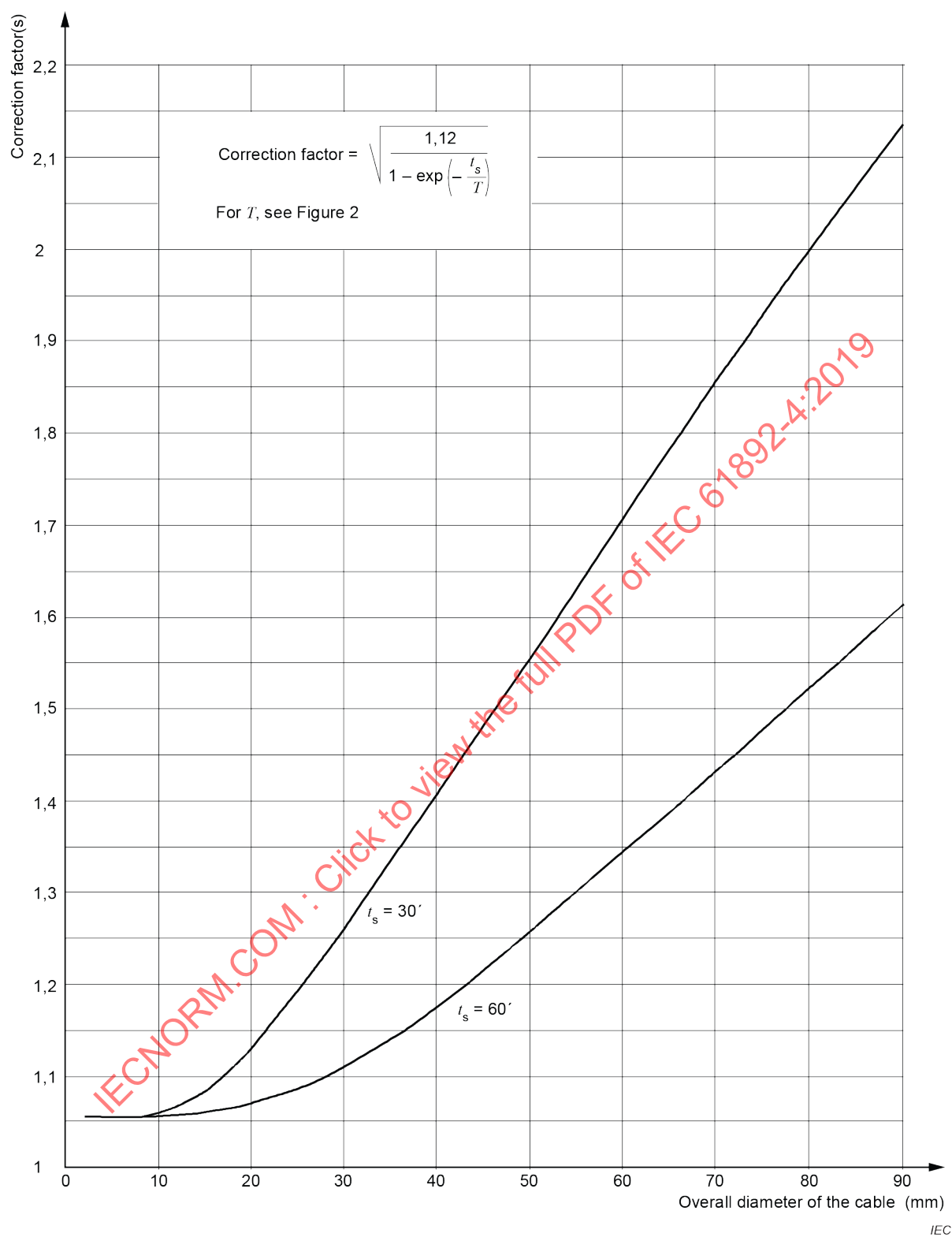
NOTE 1 The correction factors given in Figure 2 are approximate and depend mainly upon the diameter of the cable. In general, the 30 min service is applicable to mooring winches. The 30 min rating might not be adequate for automatic tensioning mooring winches.

NOTE 2 The correction factor given in Figure 3 has been roughly calculated for periods of 10 min, of which 4 min are with a constant load and 6 min without load.



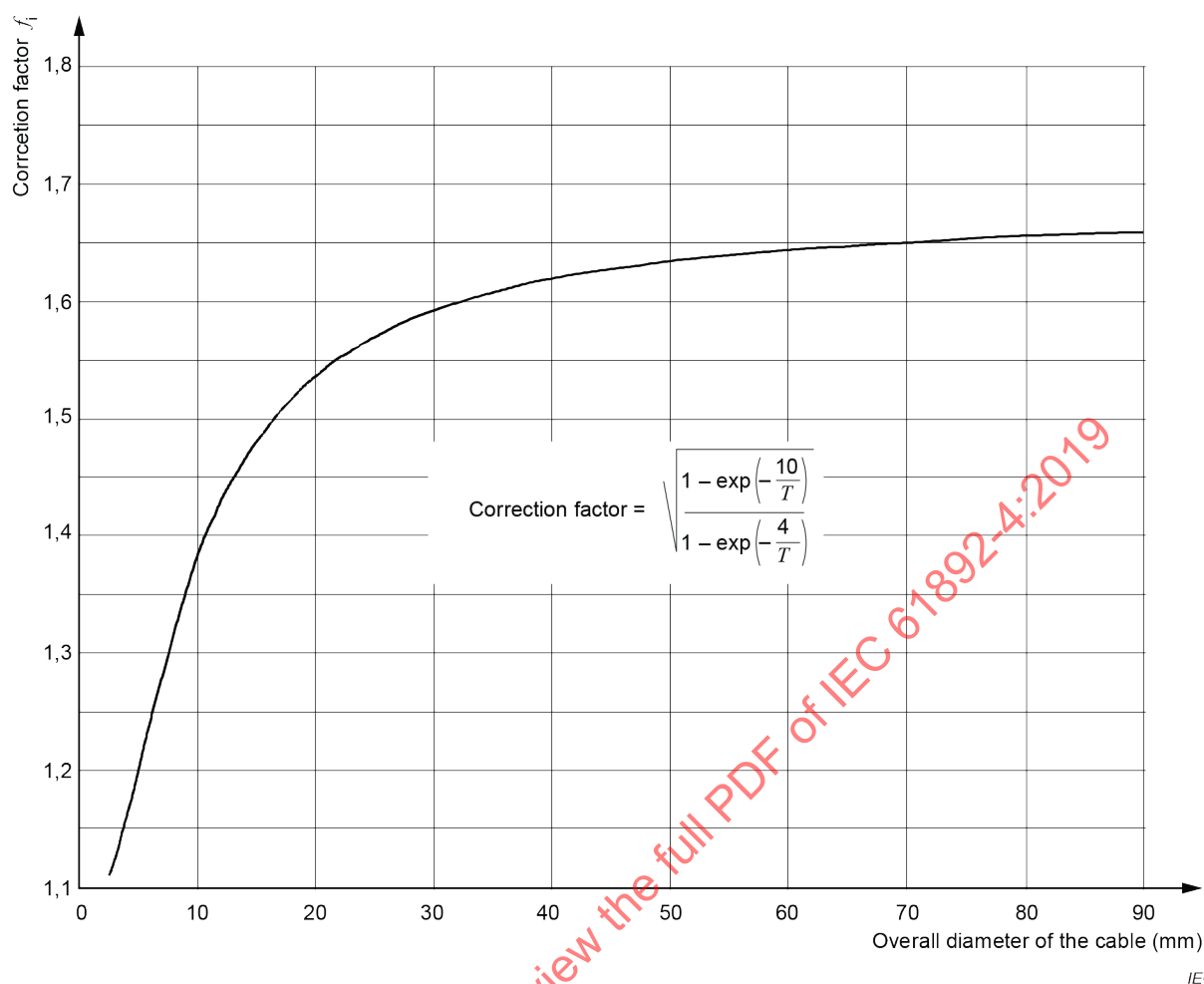
IEC

Figure 1 – Time constant of cables



t_s = service time

Figure 2 – Correction factors for 30 min and 1 h service



Intermittence period = 10 min

Intermittence ratio = 40 %

Figure 3 – Correction factor for intermittent service

4.5 Short-circuit capacity (withstand capability)

Cables and their insulated conductors shall be capable of withstanding the mechanical and thermal effects of the maximum short-circuit current which can flow in any part of the circuit in which they are installed, taking into consideration not only the time/current characteristics of the circuit protective device, but also the peak value of the prospective short-circuit current during the first half cycle.

NOTE Further information is given in IEC 60724, IEC 60986 and IEC 61443.

4.6 Resistance to fire (circuit integrity)

Requirements relating to cables required to maintain electrical circuit integrity are given in IEC 61892-2:2019, 9.1.

NOTE Cables tested according to standards in the IEC 60331 series are tested at a temperature of 830 °C, while the temperature in a hydrocarbon fire can reach temperatures of approximately 1 100°C. No International Standards exist for testing of cables at this temperature. Guidance for testing of cables at this temperature is given in Annex A of this document.

Annex A (informative)

Jet fire test for hydrocarbon (HCF) fire resistant cables

A.1 General

The fire curve for hydrocarbon (HCF) fire resistant cables shall be according to EN 1363-2:1999, 4.2. See Figure A.1.

Temperature tolerances shall be according to EN 1363-2:1999, 4.3.

NOTE The test will be included in the next revision of IEC 60092-350, issued by SC 18A. Annex A will be deleted when the next revision of IEC 60092-350 is issued.

A.2 HC fire curves

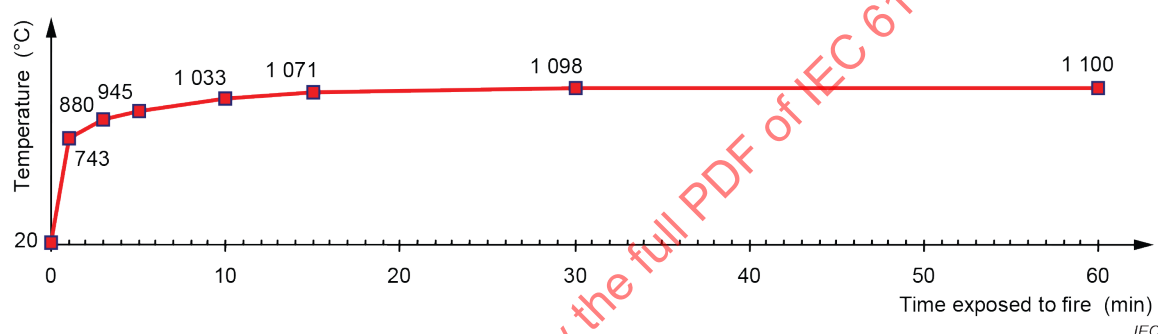


Figure A.1 – HC fire curve according to EN 1363-2

A.3 Test requirements

There shall be no breakdown for a minimum of 30 min when connected to rated voltage or until the measured insulation resistance at operating voltage drops to cause an earth fault or the short-circuit current to exceed 30 mA.

A.4 Apparatus

The oven shall consist of a mineral fibre insulated combustion chamber with the dimensions 450 mm × 450 mm × 900 mm. The chamber volume shall be approximately 180 l.

The oven shall be fired with propane.

Ten burners shall be placed in two rows (five in each row) in the bottom of the combustion chamber.

The total rating of the burners shall be 88 kW (300 000 Btu) which can give temperatures up to 1 400 °C and a minimum heat flux of 200 kW/m².

The burners shall have programmable controllers to set and measure temperature and time.

A.5 Procedure

The cable specimen shall be placed horizontally in the oven and the part of cable that is exposed to the fire shall be approximately 900 mm. The cable specimen shall be positioned in the middle of the combustion chamber and approximately 300 mm over the burners.

Cables intended for fixed installation may be supported by appropriate means inside the combustion chamber. The support shall not reduce the exposed length of the cable by more than 100 mm in total.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61892-4:2019

Bibliography

IEC 60038:2009, *IEC standard voltages*

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary*
(available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60287-1-1, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1-1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses – General*

IEC 60331 (all parts), *Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity*

IEC 60364-5-52, *Low-voltage electrical installations – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*

IEC 60724, *Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3,6$ kV)*

IEC 60840, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV) – Test methods and requirements*

IEC 60986, *Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

IEC 61443, *Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

IEC 61892-2:2019, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 2: System design*

IEC 61892-6:2019, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 6: Installation*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
INTRODUCTION	25
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	27
3 Termes et définitions	27
4 Types et conditions d'exploitation des câbles	28
4.1 Types de câbles	28
4.2 Tension assignée – Câbles à fréquence industrielle	28
4.3 Câbles et câblage d'interconnexion des équipements	30
4.4 Sections des conducteurs et courants admissibles	30
4.4.1 Conducteurs de terre	30
4.4.2 Courants admissibles	31
4.4.3 Courants admissibles pour le service permanent	31
4.4.4 Facteurs de correction pour différentes températures ambiantes	34
4.4.5 Facteurs de correction pour le service temporaire	35
4.5 Pouvoir de court-circuit (capacité de tenue)	38
4.6 Résistance au feu (intégrité des circuits)	38
Annexe A (informative) Essai au feu propulsé des câbles résistants aux hydrocarbures (HCF)	39
A.1 Généralités	39
A.2 Courbes de feu HC	39
A.3 Exigences d'essai	39
A.4 Appareil	39
A.5 Procédure	40
Bibliographie	41
Figure 1 – Constante de temps des câbles	36
Figure 2 – Facteurs de correction pour une utilisation de 30 min et de 1 h	37
Figure 3 – Facteur de correction pour le service intermittent	38
Figure A.1 – Courbe de feu d'hydrocarbures selon l'EN 1363-2	39
Tableau 1 – Choix des câbles pour les réseaux en courant alternatif	30
Tableau 2 – Tailles des conducteurs de terre et des connexions de mise à la terre des équipements	30
Tableau 3 – Coefficient relatif à la température maximale admissible du conducteur	31
Tableau 4 – Courants admissibles en service permanent à la température du conducteur maximale assignée de 90 °C (température de l'air ambiant de 45 °C)	33
Tableau 5 – Courants admissibles en service permanent à la température du conducteur maximale assignée de 95 °C (température de l'air ambiant de 45 °C)	34
Tableau 6 – Facteur de correction pour différentes températures de l'air ambiant (température ambiante de référence de 45 °C)	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**UNITÉS MOBILES ET FIXES EN MER –
INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES –****Partie 4: Câbles****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 de l'IEC 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 61892-4 a été établie par le comité d'études 18 de l'IEC: Installations électriques des navires et des unités mobiles et fixes en mer.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) les exigences de construction des câbles ont été retirées; il est fait référence aux normes pertinentes du Sous-comité 18A;

- b) il est fait référence aux normes du Comité d'études 20 de l'IEC pour les câbles dont la tension assignée est supérieure à 30 kV;
- c) les tableaux relatifs aux courants admissibles pour les installations définies ont été retirés; il est fait référence aux normes pertinentes du Comité d'études 64 de l'IEC;
- d) les exigences en matière de taille des conducteurs de terre non inclus dans un câble sont déplacées vers l'IEC 61892-6;
- e) les exigences en matière de coupe-feu ont été supprimées;
- f) les exigences en matière d'essai des câbles exposés à des boues de forage sont supprimées; il est fait référence aux normes pertinentes du Sous-comité 18A de l'IEC;
- g) la procédure d'essai des câbles résistants au feu propulsé a été mise à jour;
- h) les exigences en matière de conception des systèmes de câbles ont été déplacées vers l'IEC 61892-2;
- i) les exigences d'installation des câbles ont été déplacées vers l'IEC 61892-6.

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

FDIS	Rapport de vote
18/1652/FDIS	18/1662/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 internationale.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61892, publiées sous le titre général *Unités mobiles et fixes en mer – Installations électriques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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.

INTRODUCTION

L'IEC 61892 définit une série de Normes internationales destinées à garantir la sécurité de la conception, du choix, de l'installation, de la maintenance et de l'utilisation des matériels électriques destinés à la génération, à la transmission, au stockage, à la distribution et à l'utilisation d'énergie électrique, quelle qu'en soit la finalité, dans les unités en mer utilisées pour l'exploration ou l'exploitation de ressources pétrolières.

La présente partie de l'IEC 61892 comprend et coordonne, dans toute la mesure du possible, les règles existantes et constitue un code d'interprétation, le cas échéant, des exigences de l'Organisation Maritime Internationale (OMI), un guide pour les règlements qui peuvent être préparés à l'avenir et un guide pratique pour les propriétaires, les concepteurs et les installateurs d'unités en mer, ainsi que pour les organismes concernés.

Le présent document s'appuie sur des solutions et méthodes qui sont actuellement en vigueur, mais elle n'a pas pour objet de freiner le développement de nouvelles techniques ou l'amélioration des techniques existantes.

Dans cette révision, les limites de tension ont été supprimées. Elles peuvent toutefois figurer dans les normes d'équipements visées. La suppression des limites de tension a été jugée nécessaire en raison de l'interconnexion des unités en mer et de l'alimentation de ces dernières depuis le quai. Dans de tels cas, des tensions de transmission jusqu'à 132 kV en courant alternatif et 150 kV en courant continu sont utilisées et des tensions plus élevées sont prévues.

La série IEC 61892 a pour objectif de constituer un ensemble de Normes internationales destinées à l'industrie pétrolière en mer, mais elle n'a pas pour objet d'empêcher leur utilisation pour des installations autres que les installations pétrolières.

UNITÉS MOBILES ET FIXES EN MER – INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES –

Partie 4: Câbles

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61892 s'applique au choix des câbles électriques destinés aux systèmes électriques fixes dans les unités mobiles et fixes en mer, y compris les canalisations, les stations de pompage ou de raclage, les stations de compression et les systèmes d'amarrage à point unique, qui sont utilisés dans l'industrie pétrolière en mer (offshore) pour le forage, la production, les lieux d'habitation, le traitement, le stockage et le déchargement.

Le présent document spécifie des exigences pour

- les types de câbles,
- la tension assignée des câbles,
- les câbles et le câblage d'interconnexion des équipements,
- les courants admissibles pour le service permanent,
- les facteurs de correction pour une température ambiante différente et pour le service temporaire, et
- la capacité de tenue au court-circuit.

Le présent document fournit également des informations sur l'essai au feu propulsé des câbles résistants aux hydrocarbures (HCF).

La référence aux systèmes électriques fixes inclut ceux qui subissent des vibrations dues au mouvement de l'unité (les câbles installés sur une chaîne de halage, par exemple), mais pas ceux destinés à une flexion répétée. Le présent document ne concerne pas les câbles flexibles (ceux utilisés sur un pont de forage, pour les mécanismes d'entraînement supérieur, ou les câbles pour matériel portable, par exemple).

Le présent document s'applique aux câbles de tension assignée allant jusqu'à 18/30 kV en courant alternatif inclus et fait référence aux normes de câble développées par le Sous-comité 18A.

Pour les tensions supérieures, les normes correspondantes développées par le Comité d'études 20 s'appliquent.

Le présent document ne s'applique pas

- aux câbles à fibres optiques,
- aux câbles sous-marins et câbles ombilicaux,
- aux câbles alimentant les pompes de fond, et
- aux câbles de données, de télécommunication et haute fréquence.

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 60092-350:2014, *Installations électriques à bord des navires – Partie 350: Construction générale et méthodes d'essai des câbles d'énergie, de commande et d'instrumentation des navires et des unités mobiles et fixes en mer*

IEC 60092-353, *Installations électriques à bord des navires – Partie 353: Câbles d'énergie pour les tensions assignées 1 kV et 3 kV*

IEC 60092-354:2014, *Installations électriques à bord des navires – Partie 354: Câbles d'énergie unipolaires et tripolaires à isolement massif extrudé pour tensions assignées allant de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) jusqu'à 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

IEC 60092-360:2014, *Installations électriques à bord des navires – Partie 360: Matériaux d'isolation et de gainage des câbles d'alimentation, de commande, d'instrumentation et de télécommunication installés à bord des navires et des unités en mer*

IEC 60092-376, *Electrical installations in ships – Part 376: Cables for control and instrumentation circuits 150/250 V (300 V) (disponible en anglais seulement)*

IEC 61892-1, *Unités mobiles et fixes en mer – Installations électriques – Partie 1: Exigences générales et conditions*

IEC 61892-5, *Unités mobiles et fixes en mer – Installations électriques – Partie 5: Unités mobiles*

EN 1363-2:1999, *Essais de résistance au feu – Partie 2: Modes opératoires de substitution ou additionnels*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions ci-dessous ainsi que ceux fournis dans l'IEC 61892-1 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

armure tressée

revêtement constitué de fils métalliques tressés dont la fonction est de protéger un câble contre les effets mécaniques externes

[SOURCE: IEC 60092-350:2014, 3.3, modifié – Les notes à l'article ont été supprimées.]

3.2

armure

revêtement constitué de rubans métalliques ou feuillards ou de fils métalliques, destiné généralement à protéger le câble des effets mécaniques extérieurs

[SOURCE: IEC 60050-461:2008, 461-05-06]

3.3

écran

couche conductrice ou ensemble de couches conductrices ayant pour fonction d'imposer la configuration du champ électrique à l'intérieur de l'isolation

Note 1 à l'article: Ces couches peuvent aussi permettre de réaliser des surfaces lisses à la limite de l'isolation et contribuer à éliminer les vides à cet endroit.

[SOURCE: IEC 60050-461:2008, 461-03-01]

4 Types et conditions d'exploitation des câbles

4.1 Types de câbles

Les câbles construits selon l'IEC 60092-353, l'IEC 60092-354 et l'IEC 60092-376 doivent être utilisés sur des unités mobiles et fixes en mer. Tous les câbles doivent être à faible dégagement de fumée et sans halogène, et utiliser des matériaux conformes à l'IEC 60092-360. Pour des tensions supérieures à 30 kV (nominal), les normes du comité d'études 20 de l'IEC doivent être utilisées.

NOTE 1 La norme pertinente du Comité d'études 20 est l'IEC 60840.

Si des câbles conformes aux normes du Comité d'études 20 sont utilisés, ils doivent satisfaire aux exigences minimales de l'IEC 60092-354:2014, Tableau 3 "Essais de propagation de flamme" et Tableau 4.

Dans le cas des câbles unipolaires pour les systèmes en courant alternatif ou des câbles de circuits à teneur élevée en harmoniques (les circuits SCR, par exemple), une armure tressée non magnétique ou une armure non magnétique doit être utilisée.

Les exigences d'essai des câbles exposés aux boues de forage sont données à l'Annexe D de l'IEC 60092-360:2014.

NOTE 2 L'IEC 60092-350, l'IEC 60092-353, l'IEC 60092-354 et l'IEC 60092-376 spécifient uniquement l'armure tressée. Toutefois, dans certains pays, des câbles à armure sont également utilisés pour les applications en mer.

4.2 Tension assignée – Câbles à fréquence industrielle

La tension assignée maximale (U) prise en compte dans le présent document pour les câbles à fréquence industrielle est de 30 kV.

Dans la désignation de tension des câbles $U_0 / U / (U_m)$:

- U_0 est la tension assignée à fréquence industrielle entre le conducteur et la terre ou l'écran métallique pour lesquels le câble est conçu;
- U est la tension assignée à fréquence industrielle entre les conducteurs pour lesquels le câble est conçu;
- U_m est la valeur maximale de la tension la plus élevée du réseau qui peut être maintenue dans les conditions normales de fonctionnement à tout moment et en tout point du réseau. Elle exclut les conditions de tension transitoire et la déconnexion rapide des charges.

U_m est choisie supérieure ou égale à la tension la plus élevée du système triphasé. S'il est admis d'utiliser des câbles sur des circuits dont la tension nominale du réseau dépasse la tension assignée des câbles, la tension nominale du réseau ne doit pas dépasser la tension la plus élevée du réseau (U_m) du câble.

Les câbles soumis à des tensions de choc et associés à des circuits hautement inductifs doivent faire l'objet d'une attention particulière pour s'assurer que leur tension assignée est adaptée.

Le choix de câbles normalisés dont les désignations de tension sont appropriées pour des réseaux particuliers dépend de la tension et des installations de mise à la terre du réseau.

La tension assignée d'un câble ne doit pas être inférieure à la tension nominale du circuit pour lequel il est utilisé. Pour aider à choisir le câble, les valeurs recommandées de U des câbles à utiliser dans des réseaux triphasés figurent au Tableau 1, dans lequel les réseaux sont divisés en trois catégories présentées ci-dessous.

- Catégorie A

Cette catégorie rassemble les réseaux dans lesquels un conducteur de phase qui entre en contact avec la terre ou avec un conducteur de terre est automatiquement déconnecté du réseau.

- Catégorie B

Cette catégorie rassemble les réseaux qui, dans des conditions de défaut, sont utilisés pendant de courtes durées (pas plus de 8 h en toute occasion) avec une phase mise à la terre.

Par exemple, pour un réseau de 13,8 kV de Catégorie A ou de Catégorie B, il convient que la tension assignée du câble soit d'au moins 8,7/15 kV.

Dans un réseau dont un défaut à la terre n'est pas automatiquement et rapidement éliminé, l'augmentation des contraintes sur l'isolation des câbles pendant le défaut à la terre est susceptible d'avoir un impact sur la durée de vie des câbles jusqu'à un certain degré. Si le réseau est censé fonctionner relativement souvent avec un défaut à la terre maintenu, il peut être préférable d'utiliser des câbles prévus pour la Catégorie C. Dans tous les cas, pour la classification en Catégorie B, il convient que la durée totale prévue des défauts à la terre en une année ne dépasse pas 125 h.

- Catégorie C

Cette catégorie rassemble tous les réseaux qui n'entrent pas dans la Catégorie A et la Catégorie B.

Les tensions nominales du réseau comprises entre 3,3 kV et 30 kV indiquées dans le Tableau 1 sont en règle générale conformes à l'IEC 60038:2009, série I. Pour les tensions nominales du réseau comprises entre ces tensions normalisées et entre 0,6/1 kV et 1,8/3,3 kV, il convient de choisir des câbles dont la tension assignée est au moins égale à la valeur normalisée supérieure suivante. Par exemple: un premier défaut à la terre avec une phase mise à la terre provoque une tension $\sqrt{3}$ fois plus élevée entre les phases et la terre pendant le défaut. Si la durée de ce défaut à la terre dépasse celle indiquée pour la Catégorie B, alors, conformément au Tableau 1, pour un réseau de 17,5 kV, la tension assignée du câble doit être d'au moins 12/20 kV.

Une tension continue à la terre s'élevant au maximum de 1,5 fois la tension alternative U_0 peut être utilisée. Toutefois, il convient de prendre en considération la valeur de crête lors de la détermination de la tension des réseaux en courant continu délivrée par des redresseurs, en gardant à l'esprit que le lissage ne modifie pas la valeur de crête lorsque les semiconducteurs fonctionnent sur un circuit ouvert.

Tableau 1 – Choix des câbles pour les réseaux en courant alternatif

Tension du système		Catégorie de réseau	Tension assignée minimale du câble U_0/U	
Tension nominale U kV	Tension maintenue maximale U_m kV		Non blindé kV	Unipolaire ou blindé kV
jusqu'à 0,25	0,30	A, B ou C	0,15 / 0,25	–
1	1,2	A, B ou C	0,6 / 1,0	0,6 / 1,0
3	3,6	A ou B	1,8 / 3,0	1,8 / 3,0
3	3,6	C		3,6 / 6,0
6	7,2	A ou B		3,6 / 6,0
6	7,2	C		6,0 / 10
10	12	A ou B		6,0 / 10
10	12	C		8,7 / 15
15	17,5	A ou B		8,7 / 15
15	17,5	C		12 / 20
20	24	A ou B		12 / 20
20	24	C		18 / 30
30	36	A ou B		18 / 30

4.3 Câbles et câblage d'interconnexion des équipements

Les câbles extérieurs à une enveloppe doivent satisfaire aux exigences du présent document.

Les dimensions minimales des conducteurs indiquées au Tableau 1 de l'IEC 60092-350:2014 doivent être utilisées. Des câbles de plus petites dimensions peuvent être envisagés. Toutefois, la résistance mécanique et la qualité de l'isolation de ce type de câbles et de câblage ne doivent pas affecter la fiabilité ni la sécurité du système dont ils font partie.

4.4 Sections des conducteurs et courants admissibles

4.4.1 Conducteurs de terre

La section d'un conducteur de terre présent dans un câble est donnée dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Tailles des conducteurs de terre et des connexions de mise à la terre des équipements

Disposition du conducteur de terre	Section Q du conducteur porteur de courant associé (une phase ou un pôle) mm ²	Section minimale du conducteur de terre
Conducteur de terre isolé dans un câble pour installation fixe.	$Q \leq 16$	Q
Armure tressée en cuivre pour installation fixe selon le Paragraphe 4.8.1 de l'IEC 60092-350:2014.	$Q > 16$	50 % de celle du conducteur porteur de courant sans être inférieure à 16 mm ²

Pour les conducteurs de terre qui ne sont pas intégrés dans un câble, voir l'IEC 61892-6:2019, Tableau 5.

4.4.2 Courants admissibles

La procédure de sélection des câbles s'appuie sur des facteurs d'évaluation permettant d'ajuster les courants admissibles en fonction de la température ambiante, du service temporaire, des effets thermiques mutuels liés au regroupement avec d'autres câbles et des méthodes d'installation. Des recommandations relatives à l'utilisation de ces facteurs sont données dans les Paragraphes 4.4.3 à 4.4.5.

4.4.3 Courants admissibles pour le service permanent

Dans le cadre du présent document, le service permanent d'un câble doit être vu comme un service de transport de courant à charge constante dont la durée est supérieure à trois fois la constante de temps thermique du câble, c'est-à-dire qu'elle est plus longue que la durée critique (voir Figure 1).

Le courant à transporter par un conducteur pendant des périodes prolongées en fonctionnement normal doit être tel que la température maximale admissible du conducteur ne soit pas dépassée.

Dans le cas général de service continu, il est recommandé d'appliquer les valeurs données dans le Tableau 4 et le Tableau 5 aux câbles, armés ou non armés, installés à l'air libre par groupe de six câbles jointifs.

Ces caractéristiques assignées peuvent être jugées applicables, sans facteur de correction, pour des câbles groupés en pose jointive sur des chemins de câbles, dans des conduits, des tuyaux ou des goulottes, et qui peuvent être prévus pour fonctionner simultanément à leur capacité assignée, sauf s'il y a plus de six câbles. Dans ce cas, il convient d'appliquer un facteur de correction de 0,85.

NOTE 1 Les câbles sont dits groupés lorsque deux ou plus sont contenus dans un même conduit, une même goulotte ou une même gaine, ou en l'absence d'enveloppe, s'ils ne sont pas séparés physiquement les uns des autres.

Ces caractéristiques assignées ont été calculées sur la base des éléments donnés ci-dessous pour une température ambiante de 45 °C et une température de conducteur censée être égale à la température maximale assignée de l'isolation et maintenue en permanence.

La base du calcul des caractéristiques assignées du Tableau 4 et du Tableau 5 est la suivante.

Les intensités du courant admissible I , en ampères, ont été calculées pour chaque section nominale A , en millimètres carrés, avec la formule suivante:

$$I = \alpha A^{0,625}$$

où

α est le coefficient relatif à la température de service maximale admissible du conducteur, donné dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Coefficient relatif à la température maximale admissible du conducteur

Température maximale admissible du conducteur		90 °C	95 °C
Valeurs de α pour la section nominale	$\geq 2,5 \text{ mm}^2$	17	18
	$< 2,5 \text{ mm}^2$	18	20

Pour les câbles à deux, trois ou quatre conducteurs, il convient de multiplier les intensités du courant admissible déduites du Tableau 3 par les facteurs de correction (approchés) suivants:

- 0,85 pour les câbles à deux conducteurs;
- 0,70 pour les câbles à trois ou quatre conducteurs.

La température ambiante de 45 °C, pour laquelle les intensités du courant admissible du Tableau 4 et du Tableau 5 ont été calculées, est vue comme une valeur normale de température de l'air ambiant, généralement applicable pour tout type d'unité en mer, quel que soit le climat.

Toutefois, si des unités fixes en mer sont installées dans des endroits où la température ambiante est réputée être en permanence inférieure à 45 °C, il est admis d'augmenter les intensités du courant admissible par rapport à celles indiquées dans les tableaux, mais la température ambiante ne doit en aucun cas être considérée comme étant inférieure à 25 °C.

D'autre part, s'il est prévu que la température de l'air autour des câbles puisse être supérieure à 45 °C (lorsqu'un câble est en totalité ou en partie installé dans des espaces ou des compartiments dans lesquels de la chaleur est générée ou si des températures de câble plus élevées peuvent être atteintes en raison d'un échange thermique, par exemple), les intensités du courant admissible du Tableau 4 et du Tableau 5 doivent être réduites.

Les facteurs de correction pour ces différentes températures de l'air ambiant sont donnés dans le Tableau 6.

Les tableaux du présent document relatifs aux intensités de courant admissible donnent uniquement des valeurs moyennes. Ils ne sont pas exactement applicables à toutes les constructions de câble et à toutes les conditions d'installation existantes dans la pratique. Ils sont néanmoins recommandés dans le cadre d'une application générale, en tenant compte du fait que les erreurs (quelques degrés Celsius dans la température d'exploitation estimée) importent peu comparées aux avantages que procure le fait de ne disposer que d'une seule Norme internationale pour l'évaluation des intensités de courant admissible. Toutefois, dans ces cas particuliers, une évaluation plus précise doit être admise, en s'appuyant sur des données expérimentales ou des calculs acceptables pour toutes les parties intéressées.

Une autre méthode de calcul des intensités du courant admissible est présentée dans l'IEC 60364-5-52. Cette norme donne le courant admissible pour différentes méthodes d'installation de référence. Si les tableaux de l'IEC 60364-5-52 sont utilisés, les valeurs doivent être ajustées pour la température ambiante correspondante (voir l'IEC 61892-1 et l'IEC 61892-5).

NOTE 2 L'IEC 60364-5-52 est applicable pour toutes les installations basées à terre jusqu'à 1 kV inclus.

NOTE 3 Des informations générales relatives au calcul de l'intensité du courant admissible des câbles sont données dans l'IEC 60287-1-1.

Tableau 4 – Courants admissibles en service permanent à la température du conducteur maximale assignée de 90 °C (température de l'air ambiant de 45 °C)

Section nominale	1 conducteur	2 conducteurs	3 ou 4 conducteurs
mm ²	A	A	A
1	18	15	13
1,5	23	20	16
2,5	30	26	21
4	40	34	28
6	52	44	36
10	72	61	50
16	96	82	67
25	127	108	89
35	157	133	110
50	196	167	137
70	242	206	169
95	293	249	205
120	339	288	237
150	389	331	273
185	444	377	311
240	522	444	366
300	601	511	420
	courant continu / courant alternatif	courant continu / courant alternatif	courant continu / courant alternatif
400	690 / 670	587 / 570	483 / 469
500	780 / 720	663 / 612	546 / 504
630	890 / 780	757 / 663	623 / 546

Tableau 5 – Courants admissibles en service permanent à la température du conducteur maximale assignée de 95 °C (température de l'air ambiant de 45 °C)

Section nominale	1 conducteur	2 conducteurs	3 ou 4 conducteurs
mm ²	A	A	A
1	20	17	14
1,5	26	22	18
2,5	32	27	22
4	43	36	30
6	55	47	39
10	76	65	53
16	102	87	71
25	135	115	95
35	166	141	116
50	208	176	145
70	256	218	179
95	310	264	217
120	359	305	251
150	412	351	289
185	470	400	329
240	553	470	387
300	636	541	445
	courant alternatif / courant continu	courant alternatif / courant continu	courant alternatif / courant continu
400	760 / 725	646 / 616	532 / 508
500	875 / 810	744 / 689	612 / 567
630	1 010 / 900	859 / 765	707 / 630

4.4.4 Facteurs de correction pour différentes températures ambiantes

La température ambiante est la température du milieu environnant lorsque le(s) câble(s) ou conducteur(s) isolé(s) à l'étude ne sont pas chargés.

Le courant admissible indiqué dans le Tableau 4 et le Tableau 5 prend pour hypothèse une température ambiante de référence pour des conducteurs et câbles isolés dans l'air, quelle que soit la méthode d'installation, de 45 °C pour des situations normalisées, en règle générale applicables à tous les types d'unités, quel que soit le climat.

Si la température ambiante dans l'emplacement prévu des conducteurs ou câbles isolés est différente de la température ambiante de référence, les facteurs de correction appropriés spécifiés dans le Tableau 6 doivent être appliqués aux valeurs du courant admissible indiquées dans le Tableau 4 et le Tableau 5.

NOTE La température de l'air autour des câbles peut être supérieure à 45 °C lorsque, par exemple, un câble est en totalité ou en partie installé dans des espaces ou des compartiments dans lesquels de la chaleur est générée ou dans lesquels elle est le résultat d'un échange thermique.