

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Mobile and fixed offshore units – Electrical installations –
Part 6: Installation**

**Unités mobiles et fixes en mer – Installations électriques –
Partie 6: Installation**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

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

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
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 corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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



IEC 61892-6

Edition 3.0 2013-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Mobile and fixed offshore units – Electrical installations –
Part 6: Installation**

**Unités mobiles et fixes en mer – Installations électriques –
Partie 6: Installation**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 29.260.99, 47.020.60

ISBN 978-2-8322-1288-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

| | |
|--|----|
| FOREWORD..... | 6 |
| INTRODUCTION..... | 8 |
| 1 Scope..... | 9 |
| 2 Normative references..... | 9 |
| 3 Terms and definitions..... | 10 |
| 4 General requirements | 12 |
| 4.1 Labelling | 12 |
| 4.2 Labels..... | 12 |
| 4.3 Protection from condensation | 12 |
| 4.4 Protection during installation period | 12 |
| 5 Equipment earthing and bonding..... | 12 |
| 5.1 General..... | 12 |
| 5.2 Earthing of exposed conductive parts | 13 |
| 5.3 Equipotential bonding | 14 |
| 5.4 Bonding connections | 15 |
| 5.5 Connections to the unit structure | 15 |
| 5.6 Protection against galvanic corrosion..... | 15 |
| 5.7 Metal coverings of cables | 15 |
| 5.8 Cable racks and cable trays | 16 |
| 5.9 Ductings of heating, ventilation, air-condition (HVAC) and vessels | 17 |
| 6 Cables and wiring | 17 |
| 6.1 General..... | 17 |
| 6.2 Installation | 17 |
| 6.3 Cable-runs | 18 |
| 6.4 Cable cleating and strapping | 18 |
| 6.5 Joints and tappings | 19 |
| 6.6 Cable ends..... | 19 |
| 6.7 Cable termination..... | 20 |
| 6.8 Cable ladders and trays..... | 21 |
| 6.9 Cables and wiring for interconnection of equipment | 22 |
| 7 Generators and motors | 22 |
| 7.1 General..... | 22 |
| 7.2 Installation | 22 |
| 8 Transformers | 22 |
| 8.1 Installation and location..... | 22 |
| 8.2 Isolation of windings..... | 23 |
| 9 Switchgear and controlgear assemblies..... | 23 |
| 9.1 Location..... | 23 |
| 9.2 Insulating mats..... | 23 |
| 9.3 Passageways in front of switchgear and controlgear assemblies | 24 |
| 9.4 Space at the rear and passageways | 24 |
| 9.5 Positions of section and distribution boards | 24 |
| 10 Semiconductor converters..... | 24 |
| 11 Secondary cells and batteries | 25 |
| 11.1 Location | 25 |
| 11.2 Electrical installation in secondary battery compartments..... | 26 |

| | | |
|--------|--|----|
| 11.3 | Protection against corrosion | 26 |
| 11.4 | Fixing and supports | 27 |
| 11.5 | Protection of circuits from secondary batteries | 27 |
| 11.6 | Additional requirements for valve regulated lead acid (VRLA) type batteries | 27 |
| 11.7 | Protection against electric shock | 27 |
| 11.8 | Identification labels or marking | 28 |
| 12 | Luminaires | 28 |
| 12.1 | Degree of protection and safety requirements | 28 |
| 12.2 | Emergency and escape lighting | 29 |
| 12.3 | Navigation aid system | 29 |
| 13 | Heating and cooking appliances | 29 |
| 13.1 | Guarding of combustible materials | 29 |
| 13.2 | Position of controlgear and switchgear | 29 |
| 13.3 | Mounting of space-heating appliances | 29 |
| 14 | Trace and surface heating | 29 |
| 14.1 | General | 29 |
| 14.2 | Trace heating cables | 29 |
| 14.3 | Marking | 30 |
| 14.4 | Protection | 30 |
| 14.5 | Requirements for installation in hazardous areas | 30 |
| 14.6 | Mechanical protection | 30 |
| 14.7 | Junction boxes | 30 |
| 15 | Control and instrumentation | 30 |
| 15.1 | General | 30 |
| 15.2 | Layout | 30 |
| 15.3 | Display colours | 31 |
| 15.4 | Protection against fluid leakage | 31 |
| 15.5 | Sensors | 31 |
| 15.5.1 | Location of sensors | 31 |
| 15.5.2 | Temperature sensors | 31 |
| 15.5.3 | Pressure sensors | 31 |
| 15.5.4 | Enclosure | 31 |
| 15.5.5 | Testing and calibration | 31 |
| 15.6 | Measurements and indications | 31 |
| 15.6.1 | Instrument similarity | 31 |
| 15.6.2 | Scale division | 32 |
| 15.6.3 | Automatic control sequence | 32 |
| 15.6.4 | Centralized control | 32 |
| 15.7 | Controls | 32 |
| 15.7.1 | Direction of motion | 32 |
| 15.7.2 | Control levers | 32 |
| 15.7.3 | Identification | 32 |
| 15.8 | Alarm system | 32 |
| 16 | Communication | 32 |
| 17 | Lightning protection | 33 |
| 17.1 | Protection against primary structural damage | 33 |
| 17.2 | Air terminals | 33 |
| 17.3 | Down conductors | 33 |

| | | |
|-----------------------|---|----|
| 17.4 | Protection against secondary damage | 34 |
| 18 | Test of completed installation..... | 34 |
| 18.1 | Inspections and tests..... | 34 |
| 18.2 | Insulation testing instruments | 35 |
| 18.3 | Insulation resistance | 35 |
| 18.3.1 | Wiring..... | 35 |
| 18.3.2 | Generators and motors | 36 |
| 18.3.3 | Switchboards, section boards and distribution boards | 36 |
| 18.4 | Generators..... | 36 |
| 18.5 | Switchgear | 36 |
| 18.6 | Lighting, heating and galley equipment | 37 |
| 18.7 | Communication systems..... | 37 |
| 18.8 | Emergency and safety systems | 37 |
| 18.9 | Earthing | 37 |
| 18.10 | Voltage drop..... | 37 |
| 18.11 | Requirements of international conventions and regulations | 37 |
| 19 | Documentation..... | 37 |
| 19.1 | General..... | 37 |
| 19.2 | Equipment..... | 37 |
| 19.3 | Testing..... | 38 |
| 19.4 | Maintenance | 38 |
| Annex A (informative) | Performance test | 39 |
| A.1 | Switchgear | 39 |
| A.2 | Generator..... | 39 |
| A.3 | Motor | 39 |
| A.4 | Circuits | 40 |
| A.5 | Communication, control and alarm systems | 40 |
| A.6 | Statutory requirements | 40 |
| A.7 | Interference | 40 |
| A.8 | Batteries | 40 |
| A.9 | Ventilation of battery installations | 40 |
| Annex B (informative) | Examples of cable termination | 41 |
| Bibliography | | 45 |
| Figure 1 | – Recommended arrangement for installation of single core cables – flat configuration | 18 |
| Figure 2 | – Recommended arrangement for installation of single core cables – trefoil configuration | 18 |
| Figure B.1 | – Equipment with through gland..... | 41 |
| Figure B.2 | – Equipment for voltage above 30 V AC or 50 V DC with Ex d armour clamping gland..... | 42 |
| Figure B.3 | – Equipment for voltage 30 V AC, 50 V DC and below with Ex d armour clamping gland – termination of instrument cable..... | 43 |
| Figure B.4 | – Equipment for voltage above 30 V AC or above 50 V DC with Ex d armour clamping gland – termination of power cable | 44 |
| Figure B.5 | – Detail of heat shrink isolation between outer braid and screen | 44 |
| Table 1 | – Sizes of earth continuity conductors and equipment earthing connections..... | 14 |

| | |
|---|----|
| Table 2 – Enclosure-gland type | 19 |
| Table 3 – Location of batteries versus charging power – vented cell type | 25 |
| Table 4 – Location of batteries versus charging power– VRLA or sealed cell type | 26 |
| Table 5 – Test voltages | 35 |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MOBILE AND FIXED OFFSHORE UNITS – ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 6: Installation

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 61892-6 has been prepared by 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 2007. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) Table 1, size of earth continuity conductors has been replaced with the table in IEC 61892-4.
- b) The requirements for installation of batteries has been rewritten in order to distinguish better between batteries of the vented type and VRLA/sealed type.
- c) An informative annex regarding cable termination has been added.

- d) The applicability for DC installations has been increased from 750 V to 1 500 V, in accordance with Part 1 of the series.

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

| FDIS | Report on voting |
|--------------|------------------|
| 18/1351/FDIS | 18/1360/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 parts of the IEC 61892 series, 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 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.

INTRODUCTION

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

This part of IEC 61892 series also incorporates and co-ordinates, as far as possible, existing rules and forms a code of interpretation, where applicable, of the requirements laid down by the International Maritime Organization, and constitutes a guide for future regulations which may be prepared and a statement of practice for offshore unit owners, constructors and appropriate organizations.

This standard is based on equipment and practices which are in current use, but it is not intended in any way to impede development of new or improved techniques.

The ultimate aim has been to produce a set of International Standards exclusively for the offshore petroleum industry.

MOBILE AND FIXED OFFSHORE UNITS – ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 6: Installation

1 Scope

This part of IEC 61892 contains provisions for electrical installation in mobile and fixed offshore units including pipeline, pumping or 'pigging' stations, compressor stations and exposed location single buoy moorings, used in the offshore petroleum industry for drilling, processing and for storage purposes.

It applies to all installations, whether permanent, temporary, transportable or hand-held, to AC installations up to and including 35 000 V and DC installations up to and including 1 500 V (AC and DC voltages are nominal values).

This standard does not apply to electrical installations in rooms used for medical purposes, or in tankers.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60092-350:2008, *Electrical installations in ships – Part 350: General construction and test methods of power, control and instrumentation cables for shipboard and offshore applications*

IEC 60447, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Actuating principles*

IEC 60623, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells*

IEC 60825 (all parts), *Safety of laser products*

IEC 60896-11, *Stationary lead-acid batteries – Part 11: Vented types – General requirements and methods of tests*

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

IEC 61892-2:2012, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 2: System design*

IEC 61892-3, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 3: Equipment*

IEC 61892-4:2007, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 4: Cables*

IEC 61892-7, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 7: Hazardous areas*

ISO 8468, *Ships and marine technology – Ship's bridge layout and associated equipment – Requirements and guidelines*

SOLAS 1974 *International Convention for the Safety of Life at Sea, Consolidated edition 2009*

IMO, MODU code, *Code for the construction and equipment of mobile offshore drilling units*

IMO, *Code on Alerts and Indicators, 2009*

3 Terms and definitions

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

3.1

battery compartment

compartment comprising dedicated rooms, dedicated lockers and dedicated boxes for installation of batteries

3.2

equipotential bonding

provision of electric connections between conductive parts, intended to achieve equipotentiality

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195.01.10]

3.3

cable tray system

cable ladder system

assembly of cable supports consisting of cable tray lengths or cable ladder lengths and other system components

[SOURCE: IEC 61537:2006, 3.1]

3.4

surface heating

trace heating

heat generated in the surface layer of a body to be heated by electrical means in order to raise or maintain its temperature

3.5

exposed conductive part

conductive part which can readily be touched and which is not normally alive, but which may become alive under fault conditions

Note 1 to entry: Typical exposed conductive parts are walls of enclosures, operating handles, etc.

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441.11.10]

3.6

extraneous-conductive-part

conductive part not forming a part of the electrical installation and liable to introduce an electric potential, generally the potential of a local earth

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195.06.11]

3.7

primary structural damage

damage which can result from lightning strike to units which do not provide a path of low resistance to earth for the passage of lightning currents

EXAMPLE Units of non-metallic construction or those having substantial non-metallic members.

3.8

extra-low voltage

ELV

voltage which does not exceed 50 V AC r.m.s. between conductors, or between any conductor and earth

Note 1 to entry: The voltage limit should not be exceeded, either at full load or no load, but it is assumed, for the purpose of this definition, that any transformer or converter is operated at its rated supply voltage.

Note 2 to entry: Information about protection by extra-low voltage is given in IEC 60364-4-41.

3.9

sealed cell

cell which remains closed and does not release either gas or liquid when operated within the limits specified by the manufacturer

Note 1 to entry: A sealed cell may be equipped with a safety device to prevent a dangerously high internal pressure and is designed to operate during its life in its original sealed state.

[SOURCE IEC 60050-482:2004: 482.05.17]

3.10

secondary damage

damage to units or to their electrical installations, which can result as an indirect consequence of a lightning strike to a unit or to its immediate vicinity

Note 1 to entry: A path to earth of low resistance may not prevent secondary damage, which may occur as a result of high values of induced, or resistance drop voltages produced by the passage of lightning currents.

3.11

superstructure

any additional structure which is above a baseline

EXAMPLE Hull.

3.12

support device

system component designed to provide mechanical support and which may limit movement of a cable runway

[SOURCE: IEC 61537:2006, 3.7]

3.13

system component

part used within the system as cable tray length or cable ladder length, cable tray fitting or cable ladder fitting, support device, mounting device and system accessory

Note 1 to entry: System components may not necessarily be included together in a system. Different combinations of system components may be used.

[SOURCE: IEC 61537:2006, 3.2]

3.14
valve regulated lead acid battery
VRLA

secondary battery in which cells are closed but have a valve which allows the escape of gas if the internal pressure exceeds a predetermined value

Note 1 to entry: The cell or battery cannot normally receive addition to the electrolyte.

Note 2 to entry: This note applies to the French language only.

[SOURCE IEC 60050-482:2004, 482.05.15]

3.15
vented cell

secondary cell having a cover provided with an opening through which products of electrolysis and evaporation are allowed to escape freely from the cell to the atmosphere

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482.05.14]

4 General requirements

4.1 Labelling

Each control panel, subpanel, indicating instrument, control handle, alarm, signal lamp, recording instrument, etc. shall be clearly and systematically identified by means of self-explanatory and unambiguous labels.

4.2 Labels

Labels shall be permanently secured, placed consistently relative to instruments, etc. and shall be made of durable material, bearing clear and indelible characters and numbers.

The labels shall be engraved or embossed on plastic-laminated or metallic material and be permanently fixed.

If other fixing means than screws or rivets are used, they shall provide an equivalent level of reliability.

4.3 Protection from condensation

As far as practicable, arrangements shall be made to prevent condensation in enclosures.

4.4 Protection during installation period

Electrical equipment shall be well protected during the installation period to prevent damage from welding, caulking, painting and similar injurious operations.

5 Equipment earthing and bonding

5.1 General

5.1.1 All metallic parts of a unit, that are not normally current-carrying parts, shall be designated as either an exposed conductive part or an extraneous-conductive-part.

- a) Exposed conductive parts shall be connected to earth under the specific conditions for each type of system earthing:
 - for IT-systems, the exposed conductive parts shall be connected directly to earth;

- for TN-S systems, the exposed conductive parts shall be connected to the protective conductor, which is connected to earth at the neutral point of the distribution system.

b) Extraneous-conductive-parts shall be connected to an equipotential bonding system.

For units that have separate modules and/or concrete structures, equipotential bonding shall be installed between extraneous-conductive-parts.

It shall be ensured that there is no detrimental mutual influence between the different protective measures applied in the same installation or in part of an installation.

Earth or an equipotential bonding system may be the steel structure or the hull of a unit.

For the definition of IT- and TN-S system, and requirements to earthing of system neutral points, see IEC 61892-2.

For earthing and bonding requirements in hazardous areas, see IEC 61892-7.

5.1.2 Earth bars, when provided, shall be easily accessible for usage, inspection and maintenance. All earthing bars and terminals shall be visible and possible to be checked also after termination of cables. Separate connections shall be used for each individual earth conductor.

5.2 Earthing of exposed conductive parts

5.2.1 Unless specifically included in the following exemptions, all exposed conductive parts shall be earthed.

Exemption:

- lamp caps;
- shades, reflectors and guards, supported on lampholders or luminaires constructed of, or shrouded in, non-conducting material;
- metal parts on non-conducting material, or screws in or through, non-conducting material, which are separated by such material from current-carrying parts, and from earthed non-current-carrying parts in such a way that in normal use they cannot become live or come into contact with earthed parts;
- portable appliances which have a double and/or supplementary insulation (see IEC 61892-1) provided that the appliances conform with recognized safety requirements;
- bearing housings which are insulated in order to prevent the circulation of current in the bearings;
- clips for fluorescent lighting tubes;
- equipment supplied at extra-low voltage (safety voltage);
- cable clips;
- equipment of "all-insulated" construction in which the insulation enclosing the equipment is durable and continuous;
- fixed equipment or parts of equipment which, although not shrouded in insulation material, are nevertheless protected in such a way that they cannot be touched and cannot come into contact with exposed metal;
- equipment located in special earth-free rooms.

5.2.2 Metal parts of portable appliances, other than current-carrying parts and parts exempted in 5.2.1, shall be connected to earth by means of a conductor in the flexible cable or cord, which complies with Table 1 and which is connected, for example, through the associated plug and socket-outlet.

Table 1 – 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 |
|---|--|--|---|
| 1 | i) Insulated earth conductor in cable for fixed installation. | $Q \leq 16$ | Q |
| | ii) Copper braid of cable for fixed installation according to 4.8 of IEC 60092-350:2008. iii) Separate, insulated earth conductor for fixed installation in pipes in dry accommodation spaces, when carried in the same pipe as the supply cable. iv) Separate, insulated earth conductor when installed inside enclosures or behind covers or panels, including earth conductor for hinged doors. | $Q > 16$ | 50 % of the current-carrying conductor, but not less than 16 mm ² |
| 2 | Uninsulated earth conductor in cable for fixed installation, being laid under the cable's armour or copper braid and in metal-to-metal contact with this. | $Q \leq 2,5$ | 1 mm ² |
| | | $2,5 < Q \leq 6$ | 1,5 mm ² |
| | | $Q > 6$ | Not permitted |
| 3 | Separately installed earth conductor for fixed installation other than specified in 1 iii) and 1 iv). | $Q < 2,5$ | Same as current-carrying conductor subject to min. 1,5 mm ² for stranded earthing connection or 2,5 mm ² for unstranded earthing connection |
| | | $2,5 < Q \leq 120$ | 50 % of current-carrying conductor, but not less than 4 mm ² |
| | | $Q > 120$ | 70 mm ² |
| 4 | Insulated earth conductor in flexible cable. | $Q \leq 16$ | Same as current-carrying conductor |
| | | $Q > 16$ | 50 % of current-carrying conductor, but minimum 16 mm ² |
| Refer also to 4.3.1 of IEC 61892-4:2007 for method based on rating of fuses or circuit protective device. For earthed distribution systems, the size of the earthing conductor is to be not less than 50 % of the phase conductor, with a minimum of 4 mm ² . | | | |

5.2.3 Secondary windings of instrument transformers shall be earthed.

5.2.4 The earthing shall be such as to give a substantially equal potential and a sufficiently low earth-fault loop impedance to ensure correct operation of protective devices.

5.3 Equipotential bonding

5.3.1 Extraneous-conductive-parts shall be connected to the equipotential bonding system as described in 5.4.

5.3.2 Metal frames or enclosures of equipment mounted in direct metallic contact with the unit structure need no supplementary bonding, provided that the surfaces in contact are clean and free from rust, scale or paint when installed and are firmly bolted together. Alternatively, they may be connected to the unit structure by a connection complying with 5.4.

5.3.3 Removable gland plates shall be separately bonded to the parent equipment, unless the connection between the gland plate and the parent equipment complies with the requirement of 5.3.2.

Enclosures of high-voltage equipment located in hazardous areas shall be connected to PE and bonded to the main structure.

5.4 Bonding connections

5.4.1 Every bonding connection to earth shall be of copper or other corrosion-resistant material and shall be securely installed and protected where necessary against damage and also against galvanic corrosion. Connections shall be secured against becoming loose due to vibration.

5.4.2 The nominal cross-sectional area of every copper bonding connection shall be not less than required in Table 1. Every other bonding connection shall have a conductance not less than that specified for a copper bonding connection.

5.4.3 Equipotential bonding connections for extraneous-conductive-parts shall have a cross-sectional area of at least 6 mm².

5.5 Connections to the unit structure

5.5.1 The bonding shall be achieved by means of a separate bonding conductor unless the parts under consideration are installed in accordance with 5.3.2.

5.5.2 Every connection of an earth conductor or a bonding conductor to the unit structure or hull shall be made in an accessible position, and shall be secured by a screw of brass or other corrosion resistant material, which shall be used for this purpose only. In all cases, care shall be taken to ensure clean metallic surfaces free from rust at the contact areas immediately before the screw is tightened.

5.5.3 Any electrical or instrumentation equipment attached, but not welded, to the structure steelwork, for example to hand rails, ladders and stairways, shall be bonded to the nearest structural steelwork.

5.5.4 To minimize shock from high-frequency voltage induced by the radar and/or radio transmitter on another ship, handles, handrails, etc., made of metal shall be in good electrical connection with the hull or superstructure.

5.6 Protection against galvanic corrosion

Methods of securing dissimilar materials, for example aluminium to the structure or steel hull of a unit, often include insulation to prevent galvanic corrosion between the materials. In such cases, a separate bonding connection shall be provided between, for example, an aluminium superstructure and structure or hull, which shall be made in such a manner that galvanic corrosion is avoided and the points of connection may be readily inspected.

5.7 Metal coverings of cables

5.7.1 All metal coverings of cables shall be earthed at both ends, except in so far as the provisions given for single-core cables for AC wiring apply (see 6.2). Single-point earthing is admitted for final sub-circuits (at the supply end) and in those installations (control and instrumentation cables, intrinsically safe circuits, control circuits, etc.) where it is required for technical or security reasons, if any.

To avoid sparking, any power and lighting circuit or final sub-circuit shall have the metal covering of cable earthed at equipment side when installed in hazardous area.

5.7.2 Earthing connections shall be carried out with conductors that have cross-sectional areas (see Table 1) related to the current rating of the cables, or by equivalent means, such as metal clamps gripping the metal covering of the cable and connected to earth.

The metal covering of cables may be earthed by means of glands intended for that purpose and so designed as to ensure an effective earth connection.

The glands shall be firmly attached to, and in effective contact with, a metal structure earthed in accordance with this standard.

5.7.3 The electrical continuity of all-metal coverings throughout the length of the cables, particularly at joints and tappings, shall be ensured.

5.7.4 Metal casings, pipes and conduits or trunking shall be effectively earthed.

5.7.5 Conduits may be earthed by being screwed into a metal enclosure, or by nuts on both sides of the wall of a metal enclosure, provided the surfaces in contact are clean and free from rust, scale or paint and that the enclosure is in accordance with these provisions on earthing. The connections shall be painted immediately after assembly in order to prevent corrosion.

5.7.6 Metallic covering of cable and conduits, may be earthed by means of clamps or clips of corrosion-resistant and galvanically compatible metal, making effective contact with the metallic covering and earthed metal.

5.7.7 All joints in metal conduits and ducts and in metallic covering of cables used for earth continuity shall be soundly made and protected, where necessary, against corrosion.

5.7.8 Instrument cables without armour shall normally have the screen earthed at both ends. If the screen is earthed in one end only, this should be at the supply end.

An evaluation shall be made regarding the need for earthing in one or both ends of the armour/screen in relation to the required suppression of the frequency band.

5.7.9 Instrument cables with armour shall have screen and armour insulated from each other with the screen earthed at the supply end only and the armour earthed at both ends, unless it is required for functional reasons to be earthed at one end only, in which case it shall normally be earthed at the field instrument side or, in the case of intrinsically safe circuits, in accordance with 5.7.10.

An evaluation shall be made regarding the need for earthing in one or both ends of the armour/screen in relation to the required suppression of the frequency band.

5.7.10 Intrinsically safe (IS) cables shall normally have a screen connected to the IS earth bar.

NOTE Due to the lack of international provisions covering the use of cable armours, metal sheaths or shields as protective earthing conductors for connected equipment, reference is made to national codes.

5.8 Cable racks and cable trays

Electrical continuity shall be maintained at splices between sections of cable ladder, rack or tray by the use of splice plates. Additional bonding is not required, unless cable ladder, rack or tray is insulated from the steel structure or hull to prevent galvanic corrosion. In these cases bonding shall be carried out as required in 5.4.

5.9 Ductings of heating, ventilation, air-condition (HVAC) and vessels

Vessels and equipment skids, which are not seam-welded to the structural steel, shall be bonded to earth using the integral earthing bosses supplied with the equipment.

In order to achieve good earth connection of the HVAC ducts and any vessels which are not seam-welded to the structure, a bonding conductor of at least 6 mm² is required. For ventilation ducts located such that the chance for a lightning strike has to be considered, a bonding conductor with a cross sectional area of 35 mm² shall be used.

6 Cables and wiring

6.1 General

This clause contains provisions for the installation of cables and wiring, while IEC 61892-4 contains provisions for the construction, rating and selection of cables.

6.2 Installation

All cables shall be routed on cable ladders or trays.

Cables for high voltage, low voltage, control and instrumentation shall not be installed on the same cable ladders or trays. Where insufficient space makes this impossible, cables for low voltage, control and instrumentation may be installed on the same tray, but not in the same cable bunch.

A partition separator made of the same material as the cable tray should be installed on the tray or ladder if different types of cables are installed on the same tray or ladder.

Cable ladders installed horizontally shall have sufficient space to facilitate cable pulling and cleating/strapping, minimum 300 mm free space between top of one ladder edge to bottom of next ladder edge, and from top ladder edge to roof.

NOTE 1 Guidance can be found in IEC 60533 and IEC/TR 62482.

Trunking or conduits may be used for special mechanical protection of single field routed cables for shorter distances (maximum 5 m). Where conduits are used, they shall be installed with open ends.

Access for maintenance and an orderly layout shall be ensured. This is also valid when cables are installed below raised floor.

Once a cable has been cut, a protective cap/sealing shall be applied on the end, when being exposed to humid atmosphere.

All cable entries to equipment located outdoors, or in areas subject to fire fighting by water and in wash down areas shall be from below. Side entry may be used provided the cable is installed with a drip nose.

Sufficient cable spare length shall be provided for equipment that needs future adjustments (floodlights, loudspeakers, etc.) or where equipment has to be dismantled for maintenance and calibration without disconnecting the cable.

Single core cables for three-phase AC shall run in trefoil formation. All cables shall have the same length. The length of lay is to be equal for all cables. The braided armour shall be earthed in one end only. For equipment installed in hazardous areas, the braid shall be earthed at the hazardous end. When using single core cables, additional cables for earthing have to be installed.

When multiple cables in parallel are used, three-core cables are preferred. If three core cables are not used, the recommended arrangement for installation of single core cables is given in Figure 1 and Figure 2.

NOTE 2 Symmetrical 3-core cables ensure better current balance between the cables than the use of single core cables.

Single core cables shall not be installed separately through openings surrounded by magnetic materials. Non-magnetic stainless steel separation walls and stay plates shall be used in multi cable transits utilised for single core cables.

All cables shall be marked for easy identification, at least on each end. The marking should indicate type of cable, i.e. high voltage, low voltage, control/instrumentation and consumer.

The minimum permissible bending radius is given in 4.15, Tables 9 and 10 of IEC 61892-4:2007.

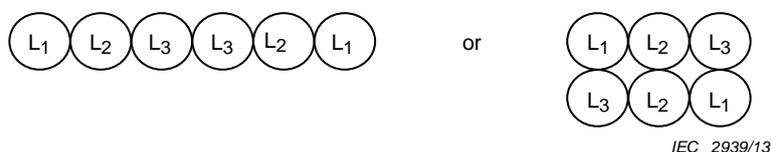


Figure 1 – Recommended arrangement for installation of single core cables – flat configuration

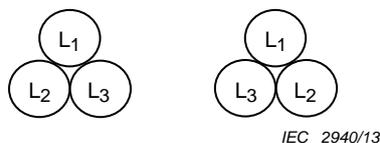


Figure 2 – Recommended arrangement for installation of single core cables – trefoil configuration

6.3 Cable-runs

Cable-runs shall be selected so as to avoid action from condensed moisture or dripping water. Cables shall, as far as possible, be routed out of, or far away from fire risk zone or fire risk equipment, be remote from sources of heat and protected from avoidable risks of mechanical damage.

In the case of essential electrical equipment for which it is mandatory to have at least two supplies, the supply and any associated control cables shall follow different routes, which shall be separated both vertically and horizontally as far as practical.

Cable-runs subject to green water (seawater waves boarding on the deck) shall be securely protected by pipes or equivalent.

6.4 Cable cleating and strapping

Stainless steel straps shall be used for all runs outside, in non-ventilated areas, or for horizontal runs in the vertical plane indoors. When cut, no sharp ends shall be left in cutting end.

Plastic straps may be used for horizontal runs indoors.

Where cables are run on the underside of ladders or trays, or otherwise such that the cables could be released in a fire, stainless steel straps shall be used.

For strapping of fibre-optical and coaxial cables, supplier guidelines shall be adhered to.

The distance between supports shall be chosen according to the type of cable and the probability of vibration. It shall not exceed 400 mm for a horizontal cable run where the cables are laid on cable supports in the form of tray plates, separate brackets or hanger ladders. The spacing for the cable retention device may be up to 900 mm, provided that there are supports with maximum spacing as specified above.

Trefoil cable cleats for single core power cables shall be approved for the potential short circuit stress. Outdoors, in naturally ventilated areas and wash down areas the cleats shall be made of stainless steel, AISI 316L or AISI 316.

The distance between trefoil cleats for single core cables shall be as specified by the cable manufacturer based on the calculated short circuit level.

6.5 Joints and tappings

Cable runs shall not normally include joints (splices). If, in the case of repair or sectional construction of the unit, a joint is necessary, the joint shall be of such a type that electrical continuity, insulation, mechanical strength and protection earthing and fire-resisting or flame-retardant characteristics are not less than those required for the cables.

Tappings (branch circuits) shall be made in enclosures of such design that the conductors remain adequately insulated and protected appropriate to the current rating.

Joints and tappings shall be clearly marked to identify the cable(s) and core(s).

For splicing of cables in hazardous areas, see IEC 61892-7.

6.6 Cable ends

Cable glands/blanking and drain plugs shall be of a material which is compatible with the material used in the enclosure.

Recommended types of cable glands are given in Table 2.

Table 2 – Enclosure-gland type

| Type of enclosure | Type of gland |
|--|-------------------------------------|
| Plastic enclosures (relevant for field cables) | Plastic for size below M32 |
| Plastic enclosures, reinforced with a metal gland plate for support of large supply- and multi-core cables | Brass |
| Metal enclosures (except aluminium) | Brass/stainless steel |
| Aluminium enclosures | Stainless steel/nickel plated brass |
| Only sea water resistant aluminium shall be used. Plastic glands shall not be used for armoured cables. For cable glands for explosion protected equipment, see IEC 61892-7. Shrouds and similar shall not be used on cable glands. | |

6.7 Cable termination

Cable glands shall be installed in a manner such that the IP protection of the enclosure is maintained.

If an additional clamping is required to prevent pulling and twisting of the cable transmitting the forces to the conductor terminations inside the enclosure, a clamp shall be provided, as close as practicable to the gland along the cable.

Cable clamps within 300 mm of the end of the cable gland are preferred.

Cables shall be routed straight from the cable gland to avoid lateral tension that may compromise the seal around the cable.

When braided or armoured cables have been terminated within the cable gland, the body components that are intended to retain and secure the cable braid or armour should not be able to be released manually or opened by hand without the use of a tool.

Cables with braid armour shall have outer additional insulation, e.g. a sleeve, which is fitted over the complete cable make-off.

Instrument and telecommunication cables with both braid armour and screen shall have inner and outer additional insulation. The outer insulation shall be fitted over the complete cable make-off.

When “through-type” cable glands are used the inner insulation shall be drawn over the inner cable sheath, i.e. passed under the braiding providing insulation between braiding and screen.

See Figures B.1 to B.5.

The inner sleeve may be excluded at terminations providing a minimum of 50 mm inner sheath.

Where the screen shall be left disconnected (applicable for field instrument) it shall be sealed and isolated with an isolating cap, which allows for insulation testing without any disconnecting.

To minimize the extent of hot work, sleeves of type self-vulcanizing tape may be used on units in operation.

High-voltage cables shall be fitted with compression lugs, unless another termination type is specified.

All cable conductors shall be terminated by use of compression lugs or ferrules dependent upon the type of termination, unless the terminal is of a type designed to be used without ferrules. The compression ferrule should be the type where the conductor strands are inserted through the whole ferrule and reach the bottom of the terminal.

Support for cleating of cables when entering panels should be provided.

In switchboards and distribution boards, adequate space shall be provided for the use of a clip-on ampere meter without causing undue stress on the cable conductors or connections.

The braid armour and the screen shall be separated from each other as well as from the conductors and fitted as required. This shall be done without any reduction of the cross sectional area. The connection should, by preference, be with a 360° connection. Pigtailed should be avoided.

Only one conductor shall be connected to each terminal of a terminal block/row for external connections. This is not related to terminals approved for two conductors for internal components (e.g. relays, contactors).

Spare conductors in instrument and telecom cables shall be isolated at the field and connected to IE or IS earth (instrument or intrinsically safe earth) at the source end.

In cabinets all spare conductors shall be marked with a terminal number and connected to terminals linked together by solid terminal links, which shall be connected to the relevant earth bar.

Spare cores in instrument and telecom cables shall be connected to IE (instrument earth) in supply end only.

If there are no spare terminals left in the cabinet, all spare conductors shall be covered with yellow/green sleeves and marked with relevant cable number and connected directly to the relevant earth bar.

6.8 Cable ladders and trays

Cable support systems located outdoors, in natural ventilated areas and wash down areas should be made of stainless steel, AISI 316L (recommended) or AISI 316. For indoor ventilated areas cable support systems made of galvanized carbon steel may be used.

If supports and cable trays or cable ladders are not of the same material, precautions regarding risk of corrosion shall be considered.

AISI 316L/316 is suitable for a lifetime of approximately 30 years. For installations designed for a substantially shorter lifetime, other materials can be used.

When support devices are of different material from the material used in ladders or trays, and insulation is used between the ladders and/or trays to avoid galvanic corrosion, the need for bonding conductor(s) in order to ensure electrical continuity should be considered.

Aluminium or fibreglass cable support system can be considered with the necessary precautions regarding mechanical strength and requirement for installation in hazardous area.

Cable protection shields shall be made of the same material as the cable support system in the area.

Maximum distance between the supports for cable ladders and trays shall be as specified by the supplier.

NOTE Typical support distance is every 3 m.

All surfaces shall be cleaned prior to bolting together.

Support devices shall be located to leave sufficient space for surface protection of adjacent structure.

In offices and living quarters where multidiscipline socket outlets are grouped together, multipurpose cable channels designed for recessed installed outlets should be used.

Kick plate shall be fitted around penetrations in floor where cables/tubing are exposed to mechanical damages.

Protection shield shall be installed where cables can be exposed to physical damages, minimum 500 mm above the floor.

Cable tray systems and cable ladder systems shall be protected from danger of dropped object and crane handling or similar.

6.9 Cables and wiring for interconnection of equipment

Cables external to an enclosure shall comply with the requirements of IEC 61892-4.

Consideration shall only be given to cables of smaller sizes than allowed for in IEC 61892-4 when they are adapted for equipment requiring currents of very small value. 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.

7 Generators and motors

7.1 General

This clause contains provisions for the installation of all types of electrical rotating machines on offshore units. Regarding location of generators, see IEC 61892-2.

7.2 Installation

7.2.1 Generators and motors shall, where practicable, be installed to minimise the effect of motion of the unit.

Regarding requirements for lubrication, see IEC 61892-3.

7.2.2 Generators shall be located in well-ventilated spaces where combustible gases cannot accumulate.

This requirement does not preclude the installation of generators and prime movers in zone 2, provided sufficient precautions are taken with regard to ventilation and to explosion protection of equipment. For additional requirements for installations in hazardous areas, see IEC 61892-7.

8 Transformers

8.1 Installation and location

8.1.1 Transformers shall be installed in sufficiently ventilated compartments, accessible only to authorized personnel. The one exception to this rule is that air-cooled transformers provided with means of protection against accidental contact with live parts need not be installed in special compartments.

Transformers may be installed outdoor provided the transformer has a suitable IP degree of protection.

Regarding types of transformers, see IEC 61892-3.

8.1.2 Liquid-immersed transformers shall be installed in an area with provisions for containment and drainage of liquid leakage. When flammable liquid such as oil is used, consideration shall be given to the need for fire detection and extinguishing equipment and thermal and structural class A subdivision.

8.1.3 Suitable arrangements shall be provided for cooling and containing all the liquid which might escape from a damaged tank. Contamination of bilges shall be avoided by the provision of suitable drip-trays or save-alls.

8.1.4 Transformers and their connections shall be protected against such mechanical damage, condensation and corrosion as may reasonably be expected.

8.1.5 Where liquid cooling is used, consideration shall be given to the provision of a device capable of detecting leakage into the enclosure and provision of an alarm signal in either primary or secondary cooling circuit, as relevant. In addition, the flow of coolant shall be monitored in order to operate an alarm in the event of a loss of flow.

8.1.6 Where forced cooling is used, it shall be possible to operate the transformer at reduced power on failure of a pump or fan. Consideration shall be given to the provision of a suitable temperature indicator and alarm facilities.

8.2 Isolation of windings

Means shall be provided for the isolation of secondary windings which can be connected to a source of voltage.

Where transformers are arranged to operate in parallel, means shall be provided for the isolation of the primary and secondary windings.

A suitable warning label indicating the points of isolation shall be provided near the point of access.

9 Switchgear and controlgear assemblies

9.1 Location

9.1.1 Switchgear and controlgear assemblies shall be installed in easily accessible and well-ventilated locations where high humidity, combustible gases, acid vapours or similar do not occur, and shall be located well clear of heat sources such as boilers, heated oil tanks, steam exhaust pipes or other heated pipes.

Power distribution switchgear assemblies shall have enough free space above to allow hot gasses expansion from arc generated by short-circuit or circuit-breaker opening, according to manufacturer's recommendation. In this space the installation of HVAC ducts, cable ladders and any other obstructions shall be avoided.

In addition to complying with the appropriate requirements of IEC 61892-1, all switchgear and controlgear assemblies shall be so installed that no pipes or tanks are above them within the same space or at their rear. Where this is unavoidable, pipes shall be continuous and without openings in such locations. In addition a drip pan shall be installed for protection of the switchgear and controlgear.

9.1.2 Where switchgear and controlgear assemblies are located in dedicated rooms, pipes or conduits for water, steam, gas, oil, etc., which are not related to the electrical equipment, are not permitted.

9.1.3 Doors to rooms containing high-voltage switchboards shall be marked with suitable warning signs.

9.2 Insulating mats

When the voltage exceeds the extra-low voltage as defined in Clause 3, an insulating mat or grating shall be provided in front of switchgear and controlgear assemblies and also at the rear, if accessible. The insulating mat or grating shall be oil-resistant and non-slip.

If an assembly contains withdrawable equipment, the insulating mat or grating shall be provided in front of and on both sides of the equipment in its fully withdrawn position.

Removable mats for use only during repair and maintenance should be considered.

This requirement does not apply when the floor is made of an insulating layer.

See IEC 61111 regarding insulation mats.

9.3 Passageways in front of switchgear and controlgear assemblies

An unobstructed passageway extending not less than 1 m wide from the furthest projection shall be provided in front of any assemblies.

When an assembly contains withdrawable equipment, for example circuit-breaker and starter chassis, the unobstructed passageway shall not be less than 0,4 m wide with this equipment in its fully withdrawn position.

For small units, the unobstructed passageway may be reduced subject to agreement by the appropriate authority.

9.4 Space at the rear and passageways

When a space is provided at the rear of switchgear and controlgear assemblies, it shall be ample to permit maintenance and, in general, shall be not less than 0,6 m in the clear, except that the width may be reduced to 0,5 m where there are stiffeners and frames. For nominal voltages exceeding 600 V, it is recommended to increase this space.

Passageways and corridors formed between switchboards line-ups should have escape way at both ends when longer than 6 m.

Doors to high voltage rooms shall be lockable. They shall open outwards from the room. They should be equipped with a manual panic device that can be opened at all time from the interior, e.g. a vertical bar or push-button operated device that is operable from inside the room by the use of the knee, elbow or other part of the body, also by a person who is crawling.

9.5 Positions of section and distribution boards

In accommodation spaces where open-type assemblies are surrounded by combustible material, a fire barrier of incombustible material shall be provided.

10 Semiconductor converters

10.1 Where semiconductor converter stacks or equipment are air-cooled, they shall be installed in such a manner that the circulation of air to and from the stacks, associated equipment or enclosures (if any) is not impeded, and that the temperature of the cooling inlet air to converter stacks does not exceed the ambient temperature for which the stacks are specified.

10.2 Converter stacks and associated equipment shall not be mounted near sources of radiant heat energy, such as resistors, steam pipes and engine exhaust pipes.

10.3 For liquid cooled type converters, the same installation precautions as specified in Clause 8 for liquid-cooled transformers apply.

11 Secondary cells and batteries

11.1 Location

11.1.1 Secondary cells and batteries shall be arranged to permit ready access for replacing, inspection, testing, replenishing and cleaning. They shall be located where they are not exposed to excessive heat, extreme cold, spray, steam or other conditions which would impair performance or accelerate deterioration.

The secondary cells and batteries shall be grouped in crates or trays of rigid construction and suitable material, equipped with handles to facilitate handling. Lead shall not be used.

The number of cells in a crate will depend on the weight and on the space available in the installation. The mass of crates or trays should preferably not exceed 100 kg. This requirement does not apply to cells whose mass is such that grouping in crates or trays is impracticable.

Batteries for emergency service, including emergency diesel-engine starting, shall be located where they are protected as far as is practicable from damage caused by collision, fire, flooding, spillage or any other casualty which may give limitation for offshore operation, (in accordance with the MODU Code).

Batteries shall not be installed in hazardous area locations, except in rooms considered hazardous area solely by the presence of the batteries themselves. Batteries shall be located so that the vapours generated from the batteries cannot harm surrounding appliances.

Battery bank assemblies inside chargers or UPS enclosures should be avoided due to corrosive vapours and possible release of hydrogen.

The best operating conditions for a battery are obtained when the ambient temperature is within the range 15 °C to 25 °C. Sustained ambient temperature outside this range will affect secondary battery performance and will therefore require special consideration.

For ventilation of battery compartments, see IEC 61892-7.

11.1.2 Secondary cells and batteries connected to a charging device shall be installed dependent on the output power of the device (calculated from the maximum obtainable charging current and the nominal voltage of the battery), as given in Tables 3 and 4.

Table 3 – Location of batteries versus charging power – vented cell type

| Charging power | Location |
|--|---|
| Power above 2 kW | A dedicated battery room |
| Power between 0,2 kW and 2 kW | A dedicated battery room or a dedicated battery locker |
| Power below 0,2 kW | A dedicated battery room or a dedicated battery locker or battery box |
| When two or more batteries are grouped in the same room, locker or box, the sum of output power of all charging devices shall be considered. | |
| For ventilation requirements for battery rooms see IEC 61892-7. | |

Table 4 – Location of batteries versus charging power– VRLA or sealed cell type

| Charging power | Location |
|---|--|
| Power above 20 kW | A dedicated battery room |
| Power between 2 kW and 20 kW | A dedicated battery room, a dedicated battery box or open battery stand in an equipment room |
| Power between 0,2 kW and 2 kW | A separate battery room, a dedicated battery box or a dedicated part of an electrical assembly |
| Power below 0,2 kW | A dedicated battery room, a dedicated battery box or a dedicated part of an electrical assembly or inside an electrical assembly |
| When two or more batteries are grouped in the same room, locker, box or inside an electrical assembly, the sum of output power of all charging devices shall be considered. | |
| The above criteria are valid when the requirements of 11.6 are complied with. Otherwise, the requirement of Table 3 should be considered. | |
| For ventilation requirements for battery rooms see IEC 61892-7. | |

11.1.3 When a dedicated battery room, battery locker or battery box is required, only batteries and related equipment is allowed in the room/locker/box.

11.1.4 Starter batteries shall be located as close as practicable to the engine or engines served in order to limit voltage drop in the cables.

11.1.5 Secondary cells and batteries (with the exception of valve regulated type batteries with recharging power below 4 kW) shall not be placed in accommodation, office and control room areas.

11.1.6 Ventilated lead-acid batteries and alkaline secondary batteries shall not be placed in the same battery box or battery locker. When different electrolyte type batteries are located in the same room, precautions and warning labels shall be installed to avoid mixing of maintenance tools, electrolyte and topping up water.

11.1.7 A danger notice shall be permanently secured to doors or covers of battery compartments, lockers and boxes, indicating that any source of ignition in these rooms or in their vicinity is prohibited.

11.2 Electrical installation in secondary battery compartments

Cables, with the exception of those pertaining to the battery or the battery compartment lighting, shall, as far as possible, not be installed in the battery compartments. If, however, such an installation is necessary, the cables shall have a protective covering resistant to the vapours developed by the electrolyte or shall be otherwise protected against these vapours.

Due to the risk of corrosion only equipment essential for the use of the battery room shall be installed inside the room, when a separate battery room is used. For requirements with respect to explosion protection of equipment inside the room, see IEC 61892-7.

11.3 Protection against corrosion

The interior of battery compartments, including crates, trays, boxes, shelves and other structural parts therein, shall be protected against the deteriorating effect of the electrolyte by:

- electrolyte-resistant coating, or
- lining of electrolyte-resistant material, for example glass fibre for lead acid, steel for alkaline secondary batteries.

Alternatively, the floor of battery compartments may be lined with impermeable and electrolyte-resistant material spanning the entire floor. The lining should be watertight and carried up to at least 150 mm on all sides. Walls and deck-heads of battery compartments should all be protected with electrolyte-resistant coating or ceramic floor.

Interior surfaces of metal shelves for lead cells, whether or not grouped in crates or trays, or for alkaline secondary batteries, should be protected by a lining of electrolyte-resistant material. The lining should be watertight and carried up to at least 75 mm on all sides. Linings should have a minimum thickness of 0,8 mm if made of steel. Exterior surfaces of metal shelves should have at least an electrolyte-resistant coating.

Materials used for coating and lining should not be likely to emit vapours detrimental to the batteries.

11.4 Fixing and supports

Where movement is possible, in floating units for example, batteries shall be securely fixed. The trays shall be arranged to give them access to the air on all sides. Any isolating supports shall be non-absorbent to the electrolyte.

The distance between valve regulated lead acid cells or monobloc batteries should be not less than 5 mm.

11.5 Protection of circuits from secondary batteries

Appropriate circuit breakers or switches shall be provided to disconnect the battery installation from all lines of incoming and outgoing circuits and from earth potential.

For special applications, e.g. starting batteries for emergency generators or fire pump engines, protective devices may be omitted. The conductors from the batteries shall then be installed so as to be adequately protected against short-circuits and earth faults and as short as possible. This requirement can be met by using for example single-core double-insulated cables. (See 4.3.1 e) of IEC 60092-350:2008).

11.6 Additional requirements for valve regulated lead acid (VRLA) type batteries

VRLA batteries shall be designed for operation in a nominal ambient temperature of 25 °C.

VRLA type batteries should be installed in conditioned rooms with recommended average temperature between 20 °C to 25 °C, except for short periods of time operating in a different temperature range, to avoid lifetime shortening and thermal avalanche effect.

VRLA batteries shall have a charger with cell temperature compensation floating charge and shall not have boosting charge mode.

VRLA battery chargers shall have less than 1 % current ripple.

Sealed or VRLA type batteries should not be used for diesel engine starting, like emergency generators or fire pumps.

The VRLA type of batteries is not suitable for rapid, high cycle discharging and recharging.

11.7 Protection against electric shock

Measures shall be taken in stationary battery installations for protection against direct contact and indirect contact or both. Battery assemblies shall have insulated caps for each pole and connector.

Protection by obstacles or by placing out of reach is expressly permitted in battery installations. It requires however that batteries with nominal voltages from 60 V DC to 120 V DC between terminals and/or with nominal voltages from 60 V DC to 120 V DC with respect to earth shall be located in boxes or cabinets with restricted access, and batteries with a nominal voltage above 120 V DC shall be located in locked cabinets or rooms with restricted access. Doors to battery rooms and cabinets are regarded as obstacles and shall be marked with the warning labels according to 11.8.

If protection by barriers or enclosures is applied, a degree of protection at least IP 2X or IPXXB according to IEC 60529 should at least be used.

A nominal touch voltage of 120 V DC should not be exceeded for direct and indirect contact (see IEC 61201).

Metallic boxes and metallic fixing supports shall be earthed.

Batteries with nominal voltages up to or equal 60 V DC do not require protection against direct contact, as long as the whole installation corresponds to the conditions for SELV (safety extra low voltage) or PELV (protective extra low voltage).

NOTE Further guidance is given in IEC 61140.

11.8 Identification labels or marking

The identification label or marking shall be durably fixed on each battery assembly unit and shall include the information as required in IEC 60896-11 and IEC 60623.

Each crate or tray shall be provided with a durable nameplate securely attached, bearing the manufacturer's name, the ampere-hour rating at a specific rate of discharge (preferably the one corresponding to the duty for the specific application), the voltage and the specific gravity of the electrolyte (in the case of a lead acid battery, the specific gravity when the battery is fully charged).

The nameplate shall also include reference to the systems supplied by the batteries, e.g. by using cell and battery number, tag number, identifying manufacturer and type, nominal battery voltage, capacity, electrolyte type and other relevant information.

At least the positive terminal shall be clearly identified, either by a red washer or by an indented or raised symbol.

12 Luminaires

12.1 Degree of protection and safety requirements

Depending on their location, luminaires shall as a minimum have the degree of protection and safety requirements given in IEC 61892-2.

Luminaires likely to be exposed to more than the ordinary risk of mechanical damage shall be protected against such shock or be of especially robust construction.

Floodlights shall be provided with an extra safeguarding against falling down if the screwed connections loosen.

Particular attention should be paid to the mechanical protection of luminaires located in or near landing areas where cranes are operating.

12.2 Emergency and escape lighting

Emergency lights and escape light fixtures shall be marked for easy identification. There shall be a clear difference between the two types.

The escape lights should, unless otherwise required, to the extent possible be located at a low level in confined spaces.

NOTE For explanation of the difference between emergency and escape lighting, see 11.3 and 11.4 of IEC 61892-2:2012.

12.3 Navigation aid system

Navigation aid system shall be installed as required by the appropriate authority.

NOTE For guidance, see IALA, International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, Recommendation O-1239, on the Marking of Man-Made Offshore Structures, 2008.

13 Heating and cooking appliances

13.1 Guarding of combustible materials

All combustible materials in the vicinity of heating and cooking appliances shall be protected by suitable incombustible and thermal insulating materials.

13.2 Position of controlgear and switchgear

The position of fuses, switches and other control elements fitted in or near appliances shall be such that they will not be subject to temperatures above that for which they are designed and they shall be accessible for inspection, for example through separate covers.

13.3 Mounting of space-heating appliances

Space-heating appliances shall be so mounted that there will be no risk of dangerous heating of the deck, bulkhead or other surroundings.

14 Trace and surface heating

14.1 General

Trace heating cables shall be strapped to equipment and pipes using glass fibre tape or another method in accordance with the manufacturer's recommendation.

Further information can be found in IEC 60519-10 and IEC 62395-2.

14.2 Trace heating cables

Trace heating cables shall normally be installed along the lower semi-circle of the pipes.

Where practicable, cables shall pass through thermal insulation from below.

Trace heating cables shall be installed in such a way as to allow dismantling of joints, valves, instruments, etc. without cutting or damaging the cable.

For protection against condensation, the trace heating cable shall form a loop inside the junction box if not fitted with a drain plug.

Flexible conduits protecting trace heating cables shall be fixed to supports approximately every 200 mm.

For splicing of trace heating cables, manufacturer's splicing kit, or instructions issued by the manufacturer shall be used.

14.3 Marking

The outside of the thermal insulation or protective cladding shall be clearly and durably marked at appropriate intervals to indicate the presence of electric trace and surface heating equipment.

14.4 Protection

The metallic braid of the heating cable shall be connected to the earthing system so as to provide an effective earth path.

Trace heating cables shall have earth fault protection.

14.5 Requirements for installation in hazardous areas

The electrical trace heating system shall be installed in hazardous locations in accordance with the requirements of IEC 61892-7.

14.6 Mechanical protection

In situations where the cable is liable to mechanical damage it shall be provided with suitable protection.

Where the trace heating cables are crossing flanges, thermal insulation covers or other sharp edges, protectors of stainless steel should be used.

14.7 Junction boxes

Where practicable, junction boxes shall be installed on steel supports, fixed directly to the heated pipes.

15 Control and instrumentation

15.1 General

The provisions of this clause are applicable to electrical, electronic and programmable equipment intended for control, monitoring, alarm and protection systems for use in offshore units.

If control and instrumentation aspects of closures in watertight bulkheads or shell plating, bilge pumping, fire protection and fire extinction are carried out by electrical methods, attention is drawn to additional requirements in SOLAS 1974 Chapter II-1, Regulations 15, 16, 17, 21 and Chapter II-2.

15.2 Layout

Control positions shall be ergonomically arranged for the convenience of the operator and hence the accuracy and safety of the operation.

Area or group identification shall be considered, especially in complex layouts, for example adequate spacing between display and control groups.

Equipment in the bridge control room shall meet the requirements of ISO 8468.

15.3 Display colours

Colours for the differentiation of operating conditions shall be readily distinguishable and identifiable.

NOTE Further information can be found in IEC 60073.

15.4 Protection against fluid leakage

Electrical equipment, where practical, shall not be installed in the same panel or cabinet as equipment employing a hydraulic medium, or pipelines carrying water, oil or steam, unless effective means have been provided to protect the electrical equipment in case of leakage.

Through-runs of pipelines carrying hydraulic mediums, water, oil or steam, shall be avoided in the isolation of control rooms.

Deckheads and bulkheads of control rooms shall be made sufficiently waterproof to prevent seepage of water, oil, etc. into the compartment. All cable and pipe entries into control rooms shall be suitably sealed to prevent steam or oil-laden air from being drawn into the compartment.

15.5 Sensors

15.5.1 Location of sensors

All sensors shall be located such that their output is a realistic measure of the parameter. Sensors shall be installed in places where there is minimal risk of damage during operation, normal overhaul and maintenance.

15.5.2 Temperature sensors

Temperature sensors shall be installed in pockets of suitable material. Connections shall be arranged so as to permit withdrawal for testing purposes.

15.5.3 Pressure sensors

Pressure sensors exposed to shocks and strong vibration in their working medium shall be protected by damping chambers.

15.5.4 Enclosure

The enclosure of sensors and their terminal boxes shall be adequate for the expected place of installation (see IEC 61892-2) and for the type of cables installed.

15.5.5 Testing and calibration

Facilities shall be provided for testing and calibration of sensors which cannot be tested during normal operational conditions.

15.6 Measurements and indications

15.6.1 Instrument similarity

Instruments measuring the same or similar quantities shall have the same or similar dial numbering and scale breakdown.

15.6.2 Scale division

Scales shall be divided to avoid the need for interpolation.

15.6.3 Automatic control sequence

Instruments for monitoring an automatic control sequence shall display the sequential steps of operation and indicate if the sequential schedule is not being fulfilled.

15.6.4 Centralized control

Where centralized control can be performed from more than one control position, means shall be provided to indicate which control position is in operation.

15.7 Controls

15.7.1 Direction of motion

Where applicable, the motion of controls determined in relation to the person facing the control device shall be as follows:

for an increase in the value of the measured quantity, a direction of motion:

- "to the right",
- "upwards",
- "forward", or
- "clockwise", when the movement is regarded chiefly as a rotation.

For more detailed requirements, see IEC 60447.

15.7.2 Control levers

Control levers, handles and push-buttons shall be easy to manipulate.

The need for extreme force shall be avoided.

Motions shall be limited by noticeable mechanical stops.

Where necessary, protection against inadvertent operation shall be fitted.

15.7.3 Identification

In addition to identification by labels, consideration shall be given to the use of different shapes of control levers and handles for the various functions, so that the operator will learn to associate a control function with a particular shape.

15.8 Alarm system

The acoustic and optical signals and indications used in alarm systems shall meet the requirements of IMO Code on Alerts and Indicators, 2009, as far as applicable.

16 Communication

16.1 The radio equipment shall be so installed and such precautions taken in the installing of other equipment as to ensure the proper operation of these services.

16.2 The electrical installation of the equipment shall be carried out in accordance with IEC 61892-2 in order to achieve and maintain electromagnetic compatibility between systems.

16.3 Where several systems are grouped in close proximity, they shall be so installed as to be protected from physical damage and interference from adjacent systems during normal and fault conditions.

16.4 Laser systems shall be installed in accordance with the IEC 60825 series.

17 Lightning protection

17.1 Protection against primary structural damage

17.1.1 Measures shall be taken to minimise the risks of damage to a unit and its electrical installation due to lightning. An evaluation of the risk to the unit and personnel shall be made.

NOTE Information regarding lightning protection can be found in IEC 62305.

17.1.2 Where protective systems are required they shall include air terminals, down conductors and earth terminations so installed as to minimize the possibility of voltages being induced in electric cables due to the passage of electric currents.

17.1.3 A protective system need not be fitted to a unit of metallic construction, where a low resistance path to earth will be inherently provided by bolted and welded steelwork from the highest point of the unit to earth.

17.1.4 A protective system shall be fitted to any unit of non-metallic construction or having a substantial number of non-metallic members.

17.1.5 Metallic masts and metallic structural members may form part or all of any protective system.

17.1.6 Metal rigging, such as stays, etc., may act as fortuitous down conductors and shall be bonded to the protective system.

17.1.7 Joints in down conductors shall be accessible and be located or protected so as to minimize accidental damage. They shall be made using copper rivets or clamps. Clamps may be of copper or of copper alloy, and shall preferably be of the serrated contact type and effectively locked. No connection shall be dependent on a soldered joint.

17.1.8 Suitable means shall be provided to enable units, when in dry dock or on a slipway, to have their protective systems or metal hull connected to an efficient earth on shore.

17.2 Air terminals

An air terminal shall be fitted to each non-metallic mast.

Air terminals shall be made of copper or copper alloy conducting bar of not less than 12 mm diameter, and shall project at least 300 mm beyond the top of the mast. Other materials may be used, for example stainless steel or aluminium alloys, or steel bars effectively protected against corrosion, subject to the requirement of 17.3.2. The material shall be resistant to seawater.

17.3 Down conductors

17.3.1 Down conductors shall be made of copper or copper alloy, tapes or cables. Cable is preferred as both the insulation and circular shape inhibit surface discharge. Other materials

may be used, for example, stainless steel or aluminium alloys, subject to the requirement of 17.3.2. The material shall be resistant to seawater.

17.3.2 The resistance between air terminals and earth terminals shall not exceed 0,02 Ω .

17.3.3 A flare boom, drilling rig, crane, FPSO turret structure, and similar shall be bonded to the main structure. If satisfactory conductance through the structure is not achieved, additional earthing conductors shall be installed where necessary.

Special consideration shall be observed for mobile units during dry docking where the normal connection to earth can be missing.

17.3.4 Pipes and ventilation ducts shall be interconnected and connected to the main structure at the points where they penetrate it.

17.4 Protection against secondary damage

17.4.1 Equipment shall be so installed as to limit the effect of secondary damage to the electrical system.

17.4.2 Metallic enclosures shall be earthed to the metal structure or hull or to the protective system. Particular attention shall be paid to navigation lights and other equipment at the top of masts and other elevated structures.

NOTE Further information can be found in IEC 62305 and IEC 61400-24.

17.4.3 Cable screens or armour, though normally earthed for reasons of signal interference, shall not provide the sole lightning path to earth for the equipment. Separate earthing, as required by 17.4.2, shall be provided.

17.4.4 Lightning earth connections to the protective system shall follow the most direct route.

17.4.5 The formation of cable loops, or metallic loops such as pipework, in proximity to down conductors shall be avoided. Cables in close proximity to down conductors shall be installed in metal pipes.

17.4.6 On metal units, cabling along decks shall be installed close to the deck to minimize the cross-sectional area of the loop existing between the cable and the deck. When choosing routes along decks, advantage shall be taken of the screening effect of earthed metallic structures near to or above the cable runs, for example handrails, pipes, etc.

17.4.7 Means shall be provided for the discharging to earth of any lightning energy that may be induced in, for example, radio and navigational equipment antennas. Consideration shall be given to installing devices such as spark gaps or surge diverters to provide protection from voltage transients.

18 Test of completed installation

18.1 Inspections and tests

18.1.1 Commissioning procedures and a record of the commissioning shall be documented and carried out in accordance with an established programme. Guidance for performance tests is given in Annex A.

18.1.2 The commissioning of installations shall be carried out only by experienced personnel whose training has included instruction on the various types of equipment and installation

practices, and relevant rules and regulations. Appropriate refresher training courses shall be given to such personnel on a regular basis.

18.1.3 Before new installations, or alterations of, or additions to, an existing installation are put into service, the appropriate inspections and tests specified below shall be carried out.

Such inspections and tests should be in addition to, and not in substitution for, the acceptance tests of the individual items of plant at the manufacturer's works. They are intended to indicate the general condition of the installation at the time of completion.

Tests which simulate conditions to establish the integrity of the equipment and circuits may be used provided that the effect is the same as in the specified tests and/or conditions.

Test methods and their results shall be recorded.

18.1.4 Equipment rated at or above 1 kV AC and assembled on-site shall be subject to a high-voltage dielectric test after assembly.

If test on completed cables operating at or above 1 kV is considered necessary, test voltage and duration of the test shall be in accordance with advice from the cable manufacturer.

18.2 Insulation testing instruments

The insulation resistance shall be measured, preferably by self-contained instruments such as a direct reading insulation resistance tester, applying an appropriate voltage.

When an insulation test is carried out on a circuit incorporating capacitors of a total capacitance exceeding 2 μF , an insulation tester of the constant-voltage type should be used in order to ensure that accurate test readings are obtained.

Care should be taken on equipment operating below 60 V and on semiconductor devices to ensure that no damage is sustained due to the application of excessive voltages.

Unless specific instructions are given by the equipment manufacturer regarding test voltages, the values in Table 5 should be used as a guideline.

Table 5 – Test voltages

| Nominal voltages DC or AC r.m.s. V | Test voltages DC V |
|--|--------------------------|
| ≤500 | 500 |
| 500 to 1 000 | 1 000 |
| 1 000 to 6 000 | 2 500 |
| 6 000 to 15 000 | 5 000 |

18.3 Insulation resistance

18.3.1 Wiring

A test for insulation resistance should be applied to all permanent wiring of communication, lighting and power circuits between all insulated poles and earth and, where practicable, between poles.

It is not considered practicable to specify a minimum value for insulation resistance as this will depend on climatic conditions at the time of the test. However, a minimum value of 1 M Ω

between each conductor and earth should be obtained under average conditions on circuits operating at a nominal voltage of 50 V and above up to 400 V, and not less than 0,3 MΩ for circuits operating at a nominal voltage below 50 V.

For nominal voltages above 400 V the minimum insulation resistance should be not less than

$$\frac{\text{Nominal voltage}}{1000} + 1,0 \text{ M}\Omega$$

The installation may be subdivided to any desired extent and appliances may be disconnected if initial tests give results lower than those indicated above.

18.3.2 Generators and motors

The insulation resistance of generators and motors shall be measured on site.

If possible, the insulation resistance should be measured in warm condition immediately after a running with normal load.

The results obtained depend not only on the characteristics of the insulation materials and on the way in which they are applied, but also on the test conditions. It is therefore necessary that the measured values be completed by recording these conditions, particularly those concerning the ambient temperature and the degree of humidity at the time of the test.

18.3.3 Switchboards, section boards and distribution boards

Before switchboards, section boards and distribution boards are put into service, their insulation resistance shall be not less than 1 MΩ when measured between each busbar and earth and between each insulated busbar and busbars connected to the other pole(s).

The installation may be subdivided to any desired extent and appliances may be disconnected if tests give results lower than those given in 18.3.1.

18.4 Generators

All generating sets shall be run at rated load for a sufficient time to demonstrate that the commutation, electrical characteristics, overspeed trips, governing, range of excitation control, lubrication and vibration level are satisfactory. If sets are intended to operate in parallel, they shall be tested over a range of loading sufficient to demonstrate that load sharing and parallel operation are satisfactory. Voltage and speed regulation when the load is suddenly thrown on and taken off shall be according to the requirements of IEC 61892-3.

18.5 Switchgear

All switchgear shall be loaded as nearly as practicable to its working load in order to ensure that no overheating takes place owing to faulty connections, incorrect rating or alternative tests and measurements taken. Switches and circuit-breakers shall be operated to test their suitability.

Full load tests may not always be possible. Thermographic tests may be considered as an alternative.

Prior to commencing tests of protective devices, their size, type and ratings should be checked against the design. The operation of protective relays and devices should be effectively demonstrated, which may be achieved by the use of suitable injection techniques. Direct acting overcurrent relays can only be tested by primary injection methods but secondary injection may be acceptable elsewhere when the associated current transformers and circuitry should also be tested.

18.6 Lighting, heating and galley equipment

All electrical devices and circuits shall be tested under operating conditions to ensure that they are suitable and satisfactory for their purpose.

18.7 Communication systems

Each communication system shall be thoroughly tested to determine its suitability and to verify its specified functioning, which includes public address, and similar signal or alarm systems.

18.8 Emergency and safety systems

Particular attention shall be paid to the testing of the unit emergency communication systems, including ESD-systems and fire and gas detection systems.

18.9 Earthing

Tests shall be performed to verify that all earth-continuity conductors and earthing leads are connected to the frame of the equipment and to the hull, and that the earthing terminals of socket outlets with earthing contacts are connected to the hull or structure.

18.10 Voltage drop

Measurements shall be taken to verify that the allowable voltage drop has not been exceeded (see IEC 61892-1).

18.11 Requirements of international conventions and regulations

Equipment installed to implement the international conventions in force shall be specially tested to ensure that all requirements have been met.

Where equipment is required to be supplied from electrical emergency sources of power, it shall be tested for correct operation from such sources and for the required duration, as specified.

19 Documentation

19.1 General

Installation shall be carried out in compliance with the detailed design and installation documents and to the satisfaction of the appropriate authority.

After installation, these documents shall incorporate all the variations made during the construction of the unit.

It shall be documented, by means of an installation contractor's declaration, that all equipment, cables, etc. have been installed in accordance with the procedures and guidelines issued by the manufacturer of the equipment, cables, etc., and that the installation has been carried out in accordance with this standard.

19.2 Equipment

Instructions for the preservation of equipment during the construction period shall be provided.

All the equipment or systems of the unit shall be delivered with detailed instructions for the installation and correct operation, together with information about the periodic checks and maintenance.

Particular attention shall be paid to the emergency, safety and alarm systems.

19.3 Testing

Before entering operation, each equipment or system shall be tested according to the relevant test procedure.

A record of these tests shall be kept to compare with the results obtained during the periodical checks and maintenance.

19.4 Maintenance

Maintenance procedures and records for electrical equipment shall be documented, together with a recommended programme. Such a programme shall ensure the continued suitability of the equipment for the application.

NOTE Guidance regarding maintenance for equipment in hazardous area can be found in IEC 60079-17.

Annex A (informative)

Performance test

A.1 Switchgear

All switchgear should be loaded as near as is practicable to its working load in order to demonstrate that no overheating takes place due to faulty connections or incorrect rating.

Thermographic surveys may be employed to assist with this assessment. The measurement of the resistance of joints and contacts by volt drop methods with the injection of high current from a low voltage source is also recommended. Records should be taken of the readings for subsequent reference.

These techniques may be used at the initial examination and for periodic inspections.

Switches and circuit-breakers should be operated on load and the satisfactory operation of all interlocks should be demonstrated.

Prior to commencing tests of protective devices their size, type and ratings should be checked against the design. The operation of protective relays and devices should be effectively demonstrated, which may be by the use of suitable injection testing techniques.

Direct acting overcurrent relays can only be tested by primary injection methods but secondary injection may be acceptable elsewhere when the associated current transformers and circuitry should also be tested.

A.2 Generator

All generator sets should be run over a sufficient range of load, including full rated load, or as near as is practicable to full rated load, and for a duration sufficient to demonstrate that commutation, electrical characteristics, governing, range of excitation control, phase rotation, lubrication and absence of excessive vibration are satisfactory.

If sets are intended to operate in parallel, they should be tested over a range of loads to demonstrate their compliance with the requirements of IEC 61892-3.

The voltage and speed regulation when a specified load is suddenly thrown on and off should be satisfactory to previously defined limits.

Overspeed trips together with all other devices relative to the protection of the generator sets should be demonstrated to show that they are satisfactory.

Synchronizing equipment and any associated protective devices should be demonstrated to verify correct functioning between each generating set and all other generating sets intended to operate in parallel. Reverse current, reverse power and overcurrent trips and any other safety devices should be satisfactorily demonstrated.

A.3 Motor

Each motor, together with its controlgear, should be tested to prove the wiring and direction of rotation and then run as near as is practicable to service conditions for a sufficient length of time to demonstrate that alignment, speed range, commutation, rated output and operating characteristics are satisfactory.

A.4 Circuits

All electrical devices and circuits, including lighting, heating and galley equipment, should be tested under operating conditions to verify that they are suitable and satisfactory for their purposes.

A.5 Communication, control and alarm systems

Each communications system and alarm system should be thoroughly tested to determine its suitability and to verify its specified functioning.

A.6 Statutory requirements

Equipment installed to implement relevant statutory requirements should be tested to ensure that all such requirements have been met. Where operation is required to be maintained from emergency sources of power, including automatic transfer of circuits to such emergency sources, correct functioning from and by such emergency supplies should be tested and the duration of the emergency supplies, where specified, should also be verified.

A.7 Interference

All equipment, including radio communication equipment, radio navigation aids, depth-sounding and broad-casting apparatus, should be tested for the purpose of detecting harmful interference. If objectionable interference is found, it should be reduced by suitable means to the level prescribed in IEC 60533 and IEC 60945.

A.8 Batteries

Batteries should be subjected to an initial test to demonstrate their ability to supply their design loads for the duration required.

Regular testing to demonstrate this capability should be carried out in accordance with the manufacturer's recommended procedures.

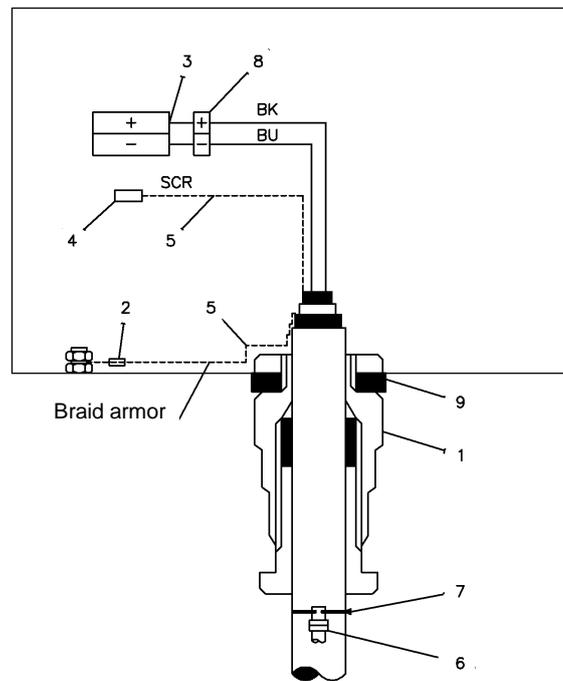
A.9 Ventilation of battery installations

The ventilation arrangement of battery installations should be inspected to ensure that they are in accordance with IEC 61892-7. Ventilation air flow should be tested to confirm that at least the minimum quantity is obtained.

Annex B (informative)

Examples of cable termination

This annex gives examples of cable termination as described in 6.7

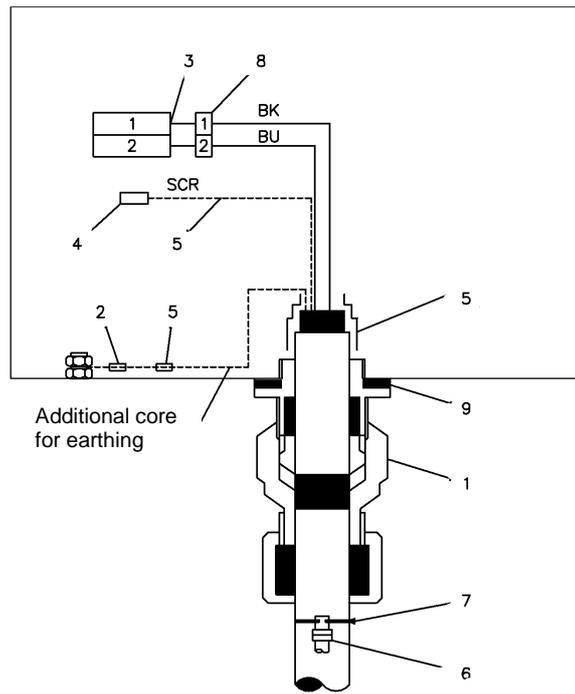


IEC 2941/13

Key

| | | | |
|----|-----------------|----|------------------------|
| 1 | Cable gland | 2 | Crimp lug |
| 3 | Crimp pin | 4 | Isolating cap/terminal |
| 5 | Heat shrink | 6 | Cable number |
| 7 | Cable tie | 8 | Terminal number |
| 9 | Sealing washer | BU | Blue conductor |
| BK | Black conductor | | |

Figure B.1 – Equipment with through gland

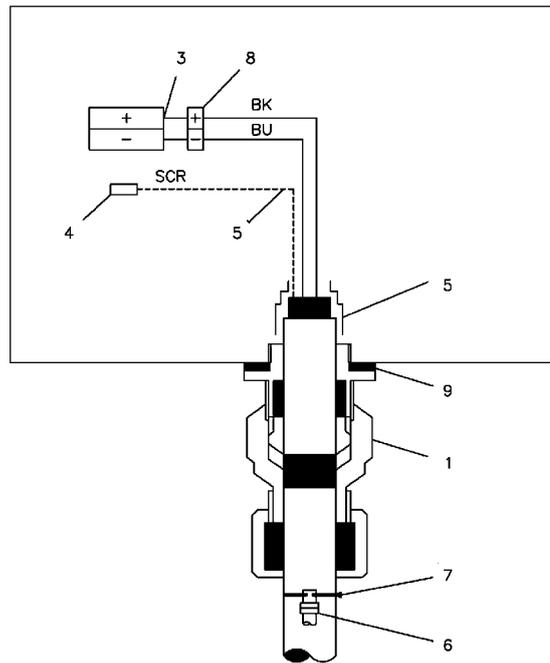


IEC 2942/13

Key

- | | | | |
|---|----------------|---|------------------------|
| 1 | Cable gland | 2 | Crimp lug |
| 3 | Crimp pin | 4 | Isolating cap/terminal |
| 5 | Heat shrink | 6 | Cable number |
| 7 | Cable tie | 8 | Terminal number |
| 9 | Sealing washer | | |

Figure B.2 – Equipment for voltage above 30 V AC or 50 V DC with Ex d armour clamping gland

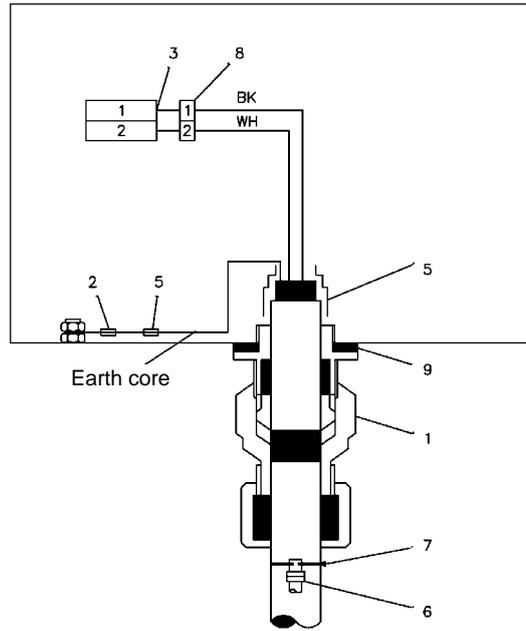


IEC 2943/13

Key

| | | | |
|----|-----------------|----|------------------------|
| 1 | Cable gland | 2 | Not applicable |
| 3 | Crimp pin | 4 | Isolating cap/terminal |
| 5 | Heat shrink | 6 | Cable number |
| 7 | Cable tie | 8 | Terminal number |
| 9 | Sealing washer | BU | Blue conductor |
| BK | Black conductor | | |

Figure B.3 – Equipment for voltage 30 V AC, 50 V DC and below with Ex d armour clamping gland – termination of instrument cable

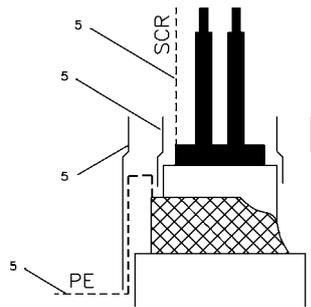


IEC 2944/13

Key

- | | | | |
|----|-----------------|----|------------------------|
| 1 | Cable gland | 2 | Crimp lug |
| 3 | Crimp pin | 4 | Isolating cap/terminal |
| 5 | Heat shrink | 6 | Cable number |
| 7 | Cable tie | 8 | Terminal number |
| 9 | Sealing washer | BU | Blue conductor |
| BK | Black conductor | | |

Figure B.4 – Equipment for voltage above 30 V AC or above 50 V DC with Ex d armoured clamping gland – termination of power cable



IEC 2945/13

Key

- | | |
|---|-------------|
| 5 | Heat shrink |
|---|-------------|

Figure B.5 – Detail of heat shrink isolation between outer braid and screen

Bibliography

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

IEC 60073, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indicators and actuators*

IEC 60079-17, *Explosive atmospheres – Part 17: Electrical installations inspection and maintenance*

IEC 60519-10, *Safety in electroheating installations – Part 10: Particular requirements for electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60533, *Electrical and electronic installations in ships – Electromagnetic compatibility*

IEC 60945, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – General requirements – Methods of testing and required test results*

IEC 61111, *Live working – Electrical insulating matting*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC/TS 61201, *Use of conventional touch voltage limits – Application guide*

IEC 61400-24, *Wind turbines – Part 24: Lightning protection*

IEC 61537:2006, *Cable management – Cable tray systems and cable ladder systems*

IEC 62305 (all parts), *Protection against lightning*

IEC 62395-2, *Electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications - Part 2: Application guide for system design, installation and maintenance*

IEC/TR 62482, *Electrical installations in ships – Electromagnetic compatibility – Optimising of cable installations on ships – Testing method of routing distance*

IALA, *International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, Recommendation O-1239 on the Marking of Man-Made Offshore Structures, 2008*

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| AVANT-PROPOS..... | 50 |
| INTRODUCTION..... | 52 |
| 1 Domaine d'application | 53 |
| 2 Références normatives | 53 |
| 3 Termes et définitions | 54 |
| 4 Exigences générales | 56 |
| 4.1 Etiquetage | 56 |
| 4.2 Etiquettes | 56 |
| 4.3 Protection contre la condensation | 56 |
| 4.4 Protection pendant la période d'installation | 57 |
| 5 Mise à la terre et liaison des équipements | 57 |
| 5.1 Généralités | 57 |
| 5.2 Mise à la terre des masses | 57 |
| 5.3 Liaison équipotentielle | 59 |
| 5.4 Connexions de liaison | 59 |
| 5.5 Connexions à la structure de l'unité | 59 |
| 5.6 Protection contre la corrosion galvanique..... | 60 |
| 5.7 Gaine métallique des câbles | 60 |
| 5.8 Tablettes à câbles et chemins de câbles | 61 |
| 5.9 Conduits de chauffage, ventilation et climatisation (HVAC) et cuves | 61 |
| 6 Câbles et câblage..... | 62 |
| 6.1 Généralités | 62 |
| 6.2 Installation | 62 |
| 6.3 Parcours des câbles | 63 |
| 6.4 Serrage et sanglage des câbles | 63 |
| 6.5 Jonctions et prises | 64 |
| 6.6 Extrémités des câbles | 64 |
| 6.7 Raccordement des câbles | 65 |
| 6.8 Echelles à câbles et chemins de câbles | 66 |
| 6.9 Câbles et câblage d'interconnexion des équipements | 67 |
| 7 Générateurs et moteurs | 67 |
| 7.1 Généralités | 67 |
| 7.2 Installation | 67 |
| 8 Transformateurs | 68 |
| 8.1 Installation et emplacement | 68 |
| 8.2 Isolation des enroulements | 68 |
| 9 Ensembles d'appareillages de connexion et de commande..... | 69 |
| 9.1 Emplacement..... | 69 |
| 9.2 Tapis isolants..... | 69 |
| 9.3 Passages à l'avant des ensembles d'appareillages de connexion et de commande..... | 69 |
| 9.4 Espace à l'arrière et passages | 70 |
| 9.5 Position des tableaux divisionnaires et des tableaux de distribution | 70 |
| 10 Convertisseurs à semiconducteurs | 70 |
| 11 Accumulateurs et batteries d'accumulateurs | 70 |
| 11.1 Emplacement..... | 70 |

| | | |
|--------|--|----|
| 11.2 | Installation électrique dans les compartiments à batteries d'accumulateurs..... | 72 |
| 11.3 | Protection contre la corrosion | 73 |
| 11.4 | Fixation et supports | 73 |
| 11.5 | Protection des circuits des batteries d'accumulateurs | 73 |
| 11.6 | Exigences supplémentaires pour les batteries de type VRLA (étanches à soupapes)..... | 73 |
| 11.7 | Protection contre les chocs électriques | 74 |
| 11.8 | Étiquettes ou marquage d'identification..... | 74 |
| 12 | Luminaires..... | 75 |
| 12.1 | Exigences relatives au degré de protection et à la sécurité | 75 |
| 12.2 | Eclairage de secours et d'évacuation | 75 |
| 12.3 | Système d'aide à la navigation..... | 75 |
| 13 | Appareils de chauffage et de cuisson | 75 |
| 13.1 | Protection des matériaux combustibles | 75 |
| 13.2 | Position des appareillages de commande et de connexion..... | 75 |
| 13.3 | Montage des appareils de chauffage..... | 76 |
| 14 | Traçage et chauffage superficiel | 76 |
| 14.1 | Généralités | 76 |
| 14.2 | Câbles de traçage..... | 76 |
| 14.3 | Marquage | 76 |
| 14.4 | Protection | 76 |
| 14.5 | Exigences concernant l'installation dans des emplacements dangereux..... | 76 |
| 14.6 | Protection mécanique | 76 |
| 14.7 | Boîtes de jonction | 77 |
| 15 | Commande et instrumentation | 77 |
| 15.1 | Généralités | 77 |
| 15.2 | Disposition..... | 77 |
| 15.3 | Couleurs d'affichage | 77 |
| 15.4 | Protection contre les fuites de fluides..... | 77 |
| 15.5 | Capteurs..... | 78 |
| 15.5.1 | Emplacement des capteurs..... | 78 |
| 15.5.2 | Sondes thermiques..... | 78 |
| 15.5.3 | Capteurs de pression..... | 78 |
| 15.5.4 | Enveloppe | 78 |
| 15.5.5 | Essai et étalonnage | 78 |
| 15.6 | Mesures et indications | 78 |
| 15.6.1 | Similarité des instruments..... | 78 |
| 15.6.2 | Graduations..... | 78 |
| 15.6.3 | Séquence de commandes automatiques | 78 |
| 15.6.4 | Commande centralisée | 78 |
| 15.7 | Organes de commande | 78 |
| 15.7.1 | Direction du mouvement | 78 |
| 15.7.2 | Leviers de commande..... | 79 |
| 15.7.3 | Identification..... | 79 |
| 15.8 | Système d'alarme | 79 |
| 16 | Communication..... | 79 |
| 17 | Protection contre la foudre | 80 |
| 17.1 | Protection contre les dommages structurels primaires..... | 80 |

| | | |
|---|---|----|
| 17.2 | Paratonnerres | 80 |
| 17.3 | Conducteurs de descente | 81 |
| 17.4 | Protection contre les dommages secondaires | 81 |
| 18 | Essai de l'installation terminée | 82 |
| 18.1 | Inspections et essais | 82 |
| 18.2 | Instruments d'essai de l'isolation..... | 82 |
| 18.3 | Résistance d'isolement | 83 |
| 18.3.1 | Câblage | 83 |
| 18.3.2 | Générateurs et moteurs | 83 |
| 18.3.3 | Tableaux de commutation manuels, tableaux divisionnaires et tableaux de distribution..... | 83 |
| 18.4 | Générateurs..... | 84 |
| 18.5 | Appareillage de connexion | 84 |
| 18.6 | Equipements d'éclairage, de chauffage et de cuisine | 84 |
| 18.7 | Systèmes de communication..... | 84 |
| 18.8 | Systèmes de secours et de sécurité..... | 84 |
| 18.9 | Mise à la terre..... | 84 |
| 18.10 | Chute de tension..... | 85 |
| 18.11 | Exigences des conventions internationales et des réglementations..... | 85 |
| 19 | Documentation | 85 |
| 19.1 | Généralités | 85 |
| 19.2 | Equipements..... | 85 |
| 19.3 | Essai | 85 |
| 19.4 | Maintenance | 85 |
| Annexe A (informative) | Essai de performance..... | 86 |
| A.1 | Appareillage de connexion | 86 |
| A.2 | Générateur | 86 |
| A.3 | Moteur | 87 |
| A.4 | Circuits | 87 |
| A.5 | Systèmes de communication, de commande et d'alarme..... | 87 |
| A.6 | Exigences légales..... | 87 |
| A.7 | Interférences..... | 87 |
| A.8 | Batteries | 87 |
| A.9 | Ventilation des installations de batteries | 87 |
| Annexe B (informative) | Exemples de raccordement de câble | 88 |
| Bibliographie..... | | 92 |
| Figure 1 – Disposition recommandée pour l'installation des câbles unipolaires – configuration plate | | 63 |
| Figure 2 – Disposition recommandée pour l'installation des câbles unipolaires – configuration en trèfle | | 63 |
| Figure B.1 – Equipement avec presse-étoupe traversant | | 88 |
| Figure B.2 – Equipement pour tension supérieure à 30 V en courant alternatif ou à 50 V en courant continu avec presse-étoupe à pince d'armure étendue | | 89 |
| Figure B.3 – Equipement pour tension inférieure ou égale à 30 V en courant alternatif ou à 50 V en courant continu avec presse-étoupe à pince d'armure étendue – extrémité du câble d'instrumentation | | 90 |

| | |
|---|----|
| Figure B.4 – Equipement pour tension supérieure à 30 V en courant alternatif ou à 50 V en courant continu avec presse-étoupe à pince d'armure étendue – extrémité du câble d'alimentation | 91 |
| Figure B.5 – Détail de l'isolant thermorétractable entre la tresse externe et l'écran | 91 |
| Tableau 1 – Taille des conducteurs de terre et des connexions de mise à la terre des équipements | 58 |
| Tableau 2 – Type de presse-étoupe en fonction du type d'enveloppe..... | 65 |
| Tableau 3 – Emplacement des batteries en fonction de la puissance de charge – type à éléments ouverts | 71 |
| Tableau 4 – Emplacement des batteries en fonction de la puissance de charge – type VRLA ou à éléments étanches | 72 |
| Tableau 5 – Tensions d'essai..... | 83 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

UNITES MOBILES ET FIXES EN MER – INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES –

Partie 6: Installation

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 61892-6 a été établie par le 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 (disponible en anglais seulement) parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) Le Tableau 1, taille des conducteurs de terre, a été remplacé par le tableau présent dans la CEI 61892-4.
- b) Les exigences relatives à l'installation des batteries ont été réécrites afin d'opérer une distinction plus claire entre les batteries ouvertes et les batteries de type VRLA/étanches.

- c) Une annexe informative sur le raccordement des câbles a été ajoutée.
- d) L'applicabilité des installations en courant continu a été étendue de 750 V à 1 500 V, conformément à la Partie 1 de la série.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS | Rapport de vote |
|--------------|-----------------|
| 18/1351/FDIS | 18/1360/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 61892, publiées sous le titre général *Unités offshore mobiles et fixes – Installations électriques*, peut être consultée 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.

INTRODUCTION

La série CEI 61892 de Normes internationales est conçue pour assurer la sécurité de la conception, de la sélection, de l'installation, de la maintenance et de l'utilisation des équipements électriques destinés à la génération, au stockage, à la distribution et à l'utilisation de l'énergie électrique, et ce à toutes fins, dans les unités en mer employées pour l'exploration ou l'exploitation des ressources pétrolières.

La présente partie de la série CEI 61892 intègre et coordonne également, autant que faire se peut, les règles existantes. Elle constitue un code d'interprétation des exigences formulées par l'Organisation maritime internationale, un guide pour l'élaboration de futures réglementations, ainsi qu'un énoncé de pratiques que peuvent utiliser les propriétaires, les constructeurs d'unités en mer et les organisations liées.

La présente norme s'appuie sur les équipements et les pratiques qui ont cours actuellement, mais elle n'a pas pour objet de freiner le développement de nouvelles techniques ou l'amélioration de techniques existantes.

L'objectif principal a été de produire un ensemble de Normes internationales exclusivement destinées à l'industrie pétrolière offshore.

UNITES MOBILES ET FIXES EN MER – INSTALLATIONS ELECTRIQUES –

Partie 6: Installation

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61892 contient des dispositions concernant l'installation électrique des 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 en zone exposée, qui sont utilisées dans l'industrie pétrolière offshore pour le forage, le traitement et le stockage.

Elle s'applique à toutes les installations, qu'elles soient permanentes ou provisoires, transportables ou portatives, aux installations en courant alternatif jusqu'à 35 000 V inclus et aux installations en courant continu jusqu'à 1 500 V inclus (les tensions alternatives et continues sont des valeurs nominales).

La présente norme ne s'applique pas aux installations électriques présentes dans les salles à vocation médicale ni dans les navires pétroliers.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60092-350:2008, *Electrical installations in ships – Part 350: General construction and test methods of power, control and instrumentation cables for shipboard and offshore applications* (disponible en anglais seulement)

CEI 60447, *Principes fondamentaux et de sécurité pour l'interface homme-machine, le marquage et l'identification – Principes de manœuvre*

CEI 60623, *Accumulateurs alcalins ou autres accumulateurs à électrolyte non acide – Éléments individuels parallélipédiques rechargeables ouverts au nickel-cadmium*

CEI 60825 (toutes les parties), *Sécurité des appareils à laser*

CEI 60896-11, *Batteries stationnaires au plomb – Partie 11: Batteries au plomb du type ouvert – Prescriptions générales et méthodes d'essai*

IEC 61892-1, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 1: General requirements and conditions* (disponible en anglais seulement)

IEC 61892-2:2012, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 2: System design* (disponible en anglais seulement)

IEC 61892-3, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 3: Equipment* (disponible en anglais seulement)

IEC 61892-4:2007, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 4: Cables* (disponible en anglais seulement)

IEC 61892-7, *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations – Part 7: Hazardous areas* (disponible en anglais seulement)

ISO 8468, *Aménagement de la passerelle d'un navire et disposition de ses équipements annexes – Exigences et directives*

SOLAS 1974 *Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer, édition consolidée de 2009*

IMO, MODU code, *Code for the construction and equipment of mobile offshore drilling units* (disponible en anglais seulement)

IMO, *Code on Alerts and Indicators, 2009* (disponible en anglais seulement)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 61892-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

compartiment à batteries

compartiment comprenant des salles dédiées, des casiers dédiés et des caissons dédiés qui permettent l'installation de batteries

3.2

liaison équipotentielle

mise en oeuvre de liaisons électriques entre parties conductrices pour réaliser l'équipotentialité

[SOURCE: CEI 60050-195:1998, 195.01.10]

3.3

systèmes de chemin de câbles

systèmes d'échelles à câbles

ensemble de supports de câbles constitué de longueurs de chemin de câbles ou de longueurs d'échelle à câbles et d'autres composants du système

[SOURCE: CEI 61537:2006, 3.1]

3.4

chauffage superficiel

traçage

chaleur générée dans la couche superficielle d'une matière à chauffer électriquement afin d'augmenter ou de maintenir sa température

3.5

masse

partie conductrice susceptible d'être touchée directement, qui n'est normalement pas sous tension, mais qui peut le devenir en cas de défaut

Note 1 à l'article: Les masses caractéristiques sont les parois des enveloppes, les poignées de commande, etc.

[SOURCE: CEI 60050-441:1984, 441.11.10]

3.6

élément conducteur étranger

partie conductrice ne faisant pas partie de l'installation électrique et susceptible d'introduire un potentiel électrique, généralement celui d'une terre locale

[SOURCE: CEI 60050-195:1998, 195-06-11]

3.7

dommage structurel primaire

dommage qui peut être dû à un coup de foudre et qui affecte les unités qui ne disposent pas d'un circuit à la terre de faible résistance permettant le passage des courants de foudre

EXEMPLE Unités de construction non métallique ou comportant un nombre substantiel d'éléments non métalliques.

3.8

très basse tension

TBT

tension qui ne dépasse pas 50 V efficaces en courant alternatif entre les conducteurs, ou entre un conducteur quelconque et la terre

Note 1 à l'article: Il convient de ne pas dépasser la limite de tension, que ce soit à pleine charge ou à charge nulle, mais il est supposé, pour les besoins de la présente définition, que tout transformateur ou convertisseur fonctionne à sa tension d'alimentation assignée.

Note 2 à l'article: Des informations sur la protection par très basse tension sont fournies dans la CEI 60364-4-41.

3.9

élément étanche

élément fermé ne laissant échapper ni gaz ni liquide lorsqu'il fonctionne dans les limites spécifiées par le fabricant

Note 1 à l'article: Un élément étanche peut être muni d'un appareil de sécurité destiné à éviter toute pression interne dangereusement élevée et est conçu pour fonctionner toute sa vie dans ses conditions d'étanchéité initiales.

[SOURCE CEI 60050-482:2004: 482-05-17]

3.10

dommage secondaire

dommage subi par les unités ou par leur installation électrique, qui peut être indirectement dû à un coup de foudre survenu sur l'unité elle-même ou dans son voisinage immédiat

Note 1 à l'article: Un circuit à la terre de faible résistance peut ne pas suffire à empêcher l'apparition de dommages secondaires, ceux-ci pouvant être dus à des tensions induites ou de chute de la résistance élevées, produites par le passage de courants de foudre.

3.11

superstructure

toute structure supplémentaire édiflée au-dessus d'une ligne de base

EXEMPLE Coque.

3.12

appareil de support

composant du système conçu pour assurer un support mécanique et qui peut limiter le déplacement d'un cheminement de câbles

[SOURCE: CEI 61537:2006, 3.7]

3.13

composant du système

partie utilisée dans le même système, telle que la longueur de chemin de câbles ou la longueur d'échelle à câbles, l'accessoire pour chemin de câbles ou l'accessoire pour échelle à câbles, l'appareil de support, l'appareil de montage et l'accessoire du système

Note 1 à l'article: Les composants du système peuvent ne pas être tous inclus dans le système. Différentes combinaisons de composants du système peuvent être utilisées.

[SOURCE: CEI 61537:2006, 3.2]

3.14

batterie étanche à soupapes

VRLA

batterie d'accumulateurs dans laquelle les éléments sont fermés mais munis d'une soupape qui permet l'échappement des gaz lorsque la pression interne excède une valeur prédéterminée

Note 1 à l'article: L'élément ou la batterie ne peuvent normalement pas recevoir d'addition à leur électrolyte.

Note 2 à l'article: Le terme abrégé VRLA est dérivé de l'anglais *valve regulated lead acid battery*.

[SOURCE: CEI 60050-482:2004, 482-05-15]

3.15

élément ouvert

accumulateur ayant un couvercle muni d'une ouverture au travers de laquelle les produits de l'électrolyse et de l'évaporation peuvent s'échapper librement de l'élément vers l'atmosphère

[SOURCE: CEI 60050-482:2004, 482-05-14]

4 Exigences générales

4.1 Etiquetage

Tous les panneaux de commande, sous-tableaux, appareils indicateurs, poignées de commande, alarmes, signaux lumineux, appareils enregistreurs, etc. doivent être clairement et systématiquement identifiés au moyen d'étiquettes explicites et non ambiguës.

4.2 Etiquettes

Les étiquettes doivent être fixées de manière permanente, placées systématiquement dans une position adaptée aux instruments, etc. Elles doivent être composées de matériaux durables, et porter des caractères et des chiffres clairs et indélébiles.

Les étiquettes doivent être gravées ou imprimées en relief sur des matériaux plastifiés ou métalliques, et doivent être fixées définitivement.

Si d'autres moyens de fixation que des vis ou des rivets sont utilisés, ils doivent présenter un niveau de fiabilité équivalent.

4.3 Protection contre la condensation

Autant que faire se peut, des dispositions doivent être prises pour empêcher la formation de condensation dans les enveloppes.

4.4 Protection pendant la période d'installation

Pendant la période d'installation, les équipements électriques doivent être bien protégés afin d'empêcher la survenue de dommages causés par les opérations de soudure, de calfeutrage et de peinture, et autres opérations présentant des risques analogues.

5 Mise à la terre et liaison des équipements

5.1 Généralités

5.1.1 Toutes les parties métalliques d'une unité qui ne sont normalement pas conductrices doivent être désignées soit comme des masses, soit comme des éléments conducteurs étrangers.

a) Les masses doivent être reliées à la terre selon des conditions spécifiques à chaque type de mise à la terre du système:

- pour les systèmes IT, les masses doivent être reliées directement à la terre;
- pour les systèmes TN-S, les masses doivent être reliées au conducteur de protection, qui est relié à la terre au point neutre du système de distribution.

b) Les éléments conducteurs étrangers doivent être reliés à un système équipotentiel.

Pour les unités qui comprennent des modules et/ou des structures en béton distincts, la liaison équipotentielle doit être installée entre les éléments conducteurs étrangers.

On doit vérifier qu'il n'existe aucune influence mutuelle nuisible entre les différentes mesures de protection appliquées sur la même installation ou partie d'installation.

La structure en acier ou la coque d'une unité peut constituer la terre ou un système équipotentiel.

Pour la définition du système IT- et TN-S, mais aussi pour les exigences de mise à la terre des points neutres du système, se reporter à la CEI 61892-2.

Pour plus d'informations sur les exigences de mise à la terre et de liaison applicables dans les emplacements dangereux, se reporter à la CEI 61892-7.

5.1.2 Les barres de terre, le cas échéant, doivent être facilement accessibles à des fins d'utilisation, d'inspection et de maintenance. Toutes les barres et bornes de terre doivent être visibles et vérifiables même après raccordement des câbles. Des connexions distinctes doivent être utilisées pour chacun des conducteurs de terre.

5.2 Mise à la terre des masses

5.2.1 Toutes les masses doivent être mises à la terre, sauf celles spécifiquement concernées par les exceptions suivantes.

Exceptions:

- culots de lampes;
- abat-jour, réflecteurs et protège-lampes placés sur des douilles ou des luminaires composés de matériaux non conducteurs ou enveloppés dans des matériaux de ce type;
- parties métalliques placées sur des matériaux non conducteurs, ou vis fixées sur ou traversant des matériaux non conducteurs, séparées des parties conductrices et des parties non conductrices mises à la terre par des matériaux de ce type, de telle sorte que, dans le cadre d'un usage normal, elles ne puissent pas être mises sous tension ni entrer en contact avec les parties mises à la terre;
- appareils mobiles dotés d'une isolation double et/ou supplémentaire (voir CEI 61892-1), si ces appareils satisfont aux exigences reconnues en matière de sécurité;

- logements de paliers isolés afin d'empêcher la circulation du courant dans les paliers;
- clips pour tubes d'éclairage fluorescent;
- équipements alimentés en très basse tension (tension de sécurité);
- serre-câbles;
- équipements de construction totalement isolée enveloppés dans un isolant durable et continu;
- équipements ou éléments d'équipement fixes qui, même sans être enveloppés dans un matériau isolant, sont protégés, de telle sorte qu'ils ne peuvent pas être touchés ni entrer en contact avec le métal exposé;
- équipements situés dans des salles spéciales sans mise à la terre.

5.2.2 Les parties métalliques des appareils mobiles, autres que les parties conductrices et les parties citées comme exceptions en 5.2.1, doivent être reliées à la terre au moyen d'un conducteur conforme au Tableau 1 et relié, par exemple, via la fiche et le socle de prise associés, placé dans le cordon ou le câble souple.

Tableau 1 – Taille 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) en mm ² | Section minimum du conducteur de terre |
|------------------------------------|--|--|---|
| 1 | i) Conducteur de terre isolé dans un câble pour installation fixe. | $Q \leq 16$ | Q |
| | ii) Tresse de câble en cuivre pour installation fixe selon l'article 4.8 de la CEI 60092-350:2008. iii) Conducteur de terre isolé séparé pour installation fixe, dans des conduits traversant des locaux d'habitation secs, lorsque l'acheminement se fait dans le même conduit que le câble d'alimentation. iv) Conducteur de terre isolé séparé, lorsque l'installation se fait dans des enveloppes, ou derrière des couvercles ou des panneaux, y compris conducteur de terre pour portes pivotantes. | $Q > 16$ | 50 % de celle du conducteur porteur de courant sans être inférieure à 16 mm ² |
| 2 | Conducteur de terre non isolé dans un câble pour installation fixe, disposé sous l'armure ou la tresse en cuivre du câble et en contact métallique direct avec celle-ci. | $Q \leq 2,5$ | 1 mm ² |
| | | $2,5 < Q \leq 6$ | 1,5 mm ² |
| | | $Q > 6$ | Non permis |
| 3 | Conducteur de terre installé séparément pour installation fixe, autre que ceux spécifiés en 1 iii) et 1 iv). | $Q < 2,5$ | Identique à celle du conducteur porteur de courant, avec une valeur minimale de 1,5 mm ² pour les connexions de mise à la terre toronnées et de 2,5 mm ² pour les connexions de mise à la terre non toronnées |
| | | $2,5 < Q \leq 120$ | 50 % de celle du conducteur porteur de courant sans être inférieure à 4 mm ² |
| | | $Q > 120$ | 70 mm ² |

| Disposition du conducteur de terre | | Section Q du conducteur porteur de courant associé (une phase ou un pôle) en mm ² | Section minimum du conducteur de terre |
|--|---|--|---|
| 4 | Conducteur de terre isolé dans un câble souple. | $Q \leq 16$ | Identique à celle du conducteur porteur de courant |
| | | $Q > 16$ | 50 % de celle du conducteur porteur de courant, au minimum 16 mm ² |
| Voir également 4.3.1 de la CEI 61892-4:2007 pour plus d'informations sur la méthode basée sur les caractéristiques des fusibles ou de l'appareil de protection de circuit. | | | |
| Pour les systèmes de distribution mis à la terre, la taille du conducteur de terre ne doit pas être inférieure à 50 % du conducteur de phase, avec un minimum de 4 mm ² . | | | |

5.2.3 Les enroulements secondaires des transformateurs de mesure doivent être mis à la terre.

5.2.4 La mise à la terre doit être telle qu'elle fournisse un potentiel sensiblement égal et une impédance de boucle de défaut à la terre suffisamment faible pour assurer le bon fonctionnement des appareils de protection.

5.3 Liaison équipotentielle

5.3.1 Les éléments conducteurs étrangers doivent être reliés au système équipotentiel comme décrit en 5.4.

5.3.2 Les cadres ou enveloppes métalliques des équipements montés avec un contact métallique direct avec la structure de l'unité ne requièrent pas de liaison supplémentaire, à condition que les surfaces en contact soient propres, dépourvues de rouille, d'écaillures et de peinture lors de l'installation, et solidement boulonnées les unes aux autres. On peut également les relier à la structure de l'unité au moyen d'une connexion conforme à 5.4.

5.3.3 Les plaques de raccordement amovibles doivent être liées séparément à l'équipement parent, sauf si la connexion entre la plaque de raccordement et l'équipement parent satisfait à l'exigence formulée en 5.3.2.

Les enveloppes des équipements haute tension situés dans des emplacements dangereux doivent être reliées au conducteur de protection et liées à la structure principale.

5.4 Connexions de liaison

5.4.1 Chaque connexion de liaison à la terre doit être composée de cuivre ou d'un autre matériau résistant à la corrosion. Elle doit être solidement installée, et le cas échéant protégée des dommages et de la corrosion galvanique. Les connexions doivent être fixées de sorte à éviter tout risque de débranchement sous l'effet des vibrations.

5.4.2 La section nominale de chaque connexion de liaison en cuivre ne doit pas être inférieure aux exigences présentées dans le Tableau 1. Toutes les autres connexions de liaison doivent avoir une conductance au moins égale à celle spécifiée pour les connexions de liaison en cuivre.

5.4.3 Les connexions de liaison équipotentielle destinées aux éléments conducteurs étrangers doivent avoir une section d'au moins 6 mm².

5.5 Connexions à la structure de l'unité

5.5.1 La liaison doit être réalisée au moyen d'un conducteur de liaison distinct, sauf si les parties à l'étude sont installées conformément à 5.3.2.

5.5.2 Chacune des connexions d'un conducteur de terre ou d'un conducteur de liaison à la structure ou à la coque de l'unité doit être réalisée dans une position accessible et doit être fixée au moyen d'une vis en laiton ou d'un autre matériau résistant à la corrosion, qui doit être utilisée uniquement à cette fin. Dans tous les cas, on doit vérifier juste avant le serrage de la vis que les surfaces métalliques sont propres et ne sont pas rouillées au niveau des zones de contact.

5.5.3 Tout équipement électrique ou d'instrumentation attaché mais non soudé à la structure en acier, par exemple aux mains courantes, aux échelles ou aux escaliers, doit être lié à la structure en acier la plus proche.

5.5.4 Pour minimiser les chocs dus à la tension haute fréquence induite par le radar et/ou l'émetteur radio d'un autre navire, les poignées, mains courantes et autres éléments métalliques doivent être correctement reliés électriquement à la coque ou à la superstructure.

5.6 Protection contre la corrosion galvanique

Les méthodes de fixation de matériaux différents, par exemple l'aluminium, à la structure ou à la coque en acier d'une unité comprennent souvent une isolation destinée à empêcher la corrosion galvanique des matériaux. Dans de tels cas, une connexion de liaison distincte doit être mise en place, par exemple entre une superstructure en aluminium et la structure ou la coque; elle doit faire en sorte que la corrosion galvanique soit évitée et que les points de connexion puissent être facilement inspectés.

5.7 Gaine métallique des câbles

5.7.1 La gaine métallique de tous les câbles doit être mise à la terre aux deux extrémités, sauf dans les cas où les dispositions relatives aux câbles unipolaires utilisés dans le câblage en courant alternatif s'appliquent (voir 6.2). La mise à la terre en un point est admise pour les sous-circuits finaux (du côté alimentation) et dans les installations (câbles de commande et d'instrumentation, circuits à sécurité intrinsèque, circuits de commande, etc.) où elle est requise pour des raisons techniques ou de sécurité, le cas échéant.

Pour éviter la formation d'étincelles, la gaine métallique des câbles de tous les circuits d'alimentation et d'éclairage, mais aussi de tous les sous-circuits finaux, doit être mise à la terre du côté de l'équipement en cas d'installation dans un emplacement dangereux.

5.7.2 Les connexions de mise à la terre doivent être réalisées à l'aide de conducteurs dont la section (voir Tableau 1) est relative au courant assigné des câbles ou par des moyens équivalents, tels que des pinces métalliques fixées sur la gaine métallique du câble et reliées à la terre.

La gaine métallique des câbles peut être mise à la terre au moyen de presse-étoupes conçus à cette fin et permettant une connexion à la terre efficace.

Les presse-étoupes doivent être solidement attachés à une structure métallique mise à la terre conformément à la présente norme, et être en contact direct avec cette structure.

5.7.3 La continuité électrique des gaines entièrement métalliques doit être assurée sur toute la longueur des câbles, en particulier au niveau des jonctions et des prises.

5.7.4 Les boîtiers, tuyaux et conduits ou goulottes en métal doivent être correctement mis à la terre.

5.7.5 Les conduits peuvent être mis à la terre au moyen de vis fixées dans une enveloppe métallique ou d'écrous placés des deux côtés de la paroi d'une enveloppe métallique, à condition que les surfaces en contact soient propres et dépourvues de rouille, d'écaillures et de peinture, et que l'enveloppe soit conforme à ces dispositions sur la mise à la terre. Les

connexions doivent être peintes immédiatement après assemblage afin d'empêcher toute corrosion.

5.7.6 La gaine métallique des câbles et des conduits peut être mise à la terre au moyen de serre-câbles composés d'un métal résistant à la corrosion et compatible sur le plan galvanique, en contact direct avec la gaine métallique et le métal mis à la terre.

5.7.7 Toutes les jonctions des conduits métalliques et de la gaine métallique des câbles utilisés pour assurer la continuité de la terre doivent être solidement réalisées et protégées si nécessaire contre la corrosion.

5.7.8 Les câbles d'instrumentation sans armure doivent normalement avoir leur écran mis à la terre aux deux extrémités. Si l'écran n'est mis à la terre qu'à une extrémité, il convient que ce soit du côté alimentation.

Une évaluation de la nécessité de mettre l'armure/écran à la terre au niveau d'une ou des deux extrémités doit être réalisée par rapport à la suppression requise de la bande de fréquence.

5.7.9 L'écran et l'armure des câbles d'instrumentation avec armure doivent être isolés l'un de l'autre, l'écran étant mis à la terre uniquement au niveau de l'alimentation et l'armure étant mise à la terre aux deux extrémités, sauf s'il est requis pour des raisons fonctionnelles qu'elle ne le soit que d'un seul côté. Dans ce cas, l'armure doit normalement être mise à la terre au niveau de l'équipement de terrain ou, dans le cas des circuits à sécurité intrinsèque, conformément à 5.7.10.

Une évaluation de la nécessité de mettre l'armure/écran à la terre au niveau d'une ou des deux extrémités doit être réalisée par rapport à la suppression requise de la bande de fréquence.

5.7.10 Les câbles à sécurité intrinsèque doivent normalement être dotés d'un écran relié à la barre de terre à sécurité intrinsèque.

NOTE En raison de l'absence de dispositions internationales couvrant l'utilisation des armures, gaines métalliques ou blindages de câbles comme conducteurs de mise à la terre de protection pour les équipements reliés, il est fait référence aux codes nationaux.

5.8 Tablettes à câbles et chemins de câbles

La continuité électrique doit être maintenue au moyen de plaques de jonction au niveau des épissures entre les sections d'échelles à câbles, de tablettes à câbles ou de chemins de câbles. Aucune liaison supplémentaire n'est requise, sauf si l'échelle à câbles, la tablette à câbles ou le chemin de câbles sont isolés de la structure en acier ou de la coque pour empêcher la corrosion galvanique. Dans ce cas, la liaison doit être réalisée conformément aux exigences formulées en 5.4.

5.9 Conduits de chauffage, ventilation et climatisation (HVAC) et cuves

Les cuves et les châssis mobiles d'équipements, qui ne sont pas soudés à la structure en acier, doivent être reliés à la terre au moyen des cosses de mise à la terre intégrées fournies avec les équipements.

Pour être efficace, la connexion à la terre des conduits HVAC et de toutes les cuves non soudées à la structure nécessite un conducteur de liaison d'au moins 6 mm². Pour les conduits de ventilation situés à des endroits où la foudre risque de frapper, un conducteur de liaison avec une section croisée de 35 mm² doit être utilisé.

6 Câbles et câblage

6.1 Généralités

Le présent article contient des dispositions relatives à l'installation des câbles et du câblage tandis que la CEI 61892-4 contient des dispositions qui concernent la construction, les caractéristiques et la sélection des câbles.

6.2 Installation

Tous les câbles doivent être acheminés au moyen d'échelles à câbles ou de chemins de câbles.

Les câbles de haute tension, de basse tension, de commande et d'instrumentation ne doivent pas être installés sur les mêmes échelles ou chemins. Si l'espace disponible ne le permet pas, les câbles de basse tension, de commande et d'instrumentation peuvent être installés sur le même chemin mais pas dans le même faisceau.

Il convient d'installer une séparation composée du même matériau que le chemin de câbles sur le chemin de câbles ou l'échelle à câbles, si différents types de câbles sont installés sur le même chemin ou la même échelle.

Les échelles à câbles installées horizontalement doivent laisser suffisamment d'espace pour permettre le tirage et le serrage/sanglage des câbles, à savoir au minimum 300 mm d'espace libre entre le bord supérieur d'une échelle et le bord inférieur de la suivante, et entre le bord supérieur de l'échelle supérieure et le plafond.

NOTE 1 Des instructions peuvent être consultées dans la CEI 60533 et la CEI/TR 62482.

Des goulottes ou des conduits peuvent être utilisés pour assurer la protection mécanique particulière de câbles de terrain acheminés séparément sur de courtes distances (inférieures ou égales à 5 m). Lorsque des conduits sont utilisés, ils doivent être installés avec les extrémités ouvertes.

Un accès pour la maintenance et une disposition claire doivent être assurés. Cela est également valable lorsque les câbles sont installés sous un faux plancher.

Lorsqu'un câble est coupé, un bouchon/sceau de protection doit être appliqué à l'extrémité si le câble est exposé à une atmosphère humide.

Toutes les entrées de câbles dans des équipements situés en extérieur, dans des zones où les incendies sont susceptibles d'être combattus avec de l'eau ou dans des zones exposées à l'eau doivent se faire par le bas. L'entrée latérale peut être utilisée à condition d'installer un larmier sur le câble.

Une longueur de câble supplémentaire suffisante doit être prévue pour les équipements nécessitant des ajustements ultérieurs (projecteurs d'illumination, haut-parleurs, etc.) ou devant être démontés à des fins de maintenance et d'étalonnage sans débrancher le câble.

Les câbles unipolaires pour courant alternatif triphasé doivent être disposés en trèfle. Tous les câbles doivent être de la même longueur. Le pas de câblage doit être le même pour tous les câbles. L'armure tressée doit être mise à la terre d'un côté seulement. Pour les équipements installés dans des emplacements dangereux, la tresse doit être mise à la terre du côté où se trouve le danger. Lorsque des câbles unipolaires sont utilisés, des câbles supplémentaires doivent être installés pour la mise à la terre.

Lorsque plusieurs câbles sont utilisés en parallèle, il est préférentiel de choisir des câbles tripolaires. S'il n'est pas fait usage de câbles tripolaires, la disposition recommandée pour l'installation des câbles unipolaires est donnée à la Figure 1 et à la Figure 2.

NOTE 2 Des câbles tripolaires symétriques garantissent un meilleur équilibre du courant entre les câbles que l'utilisation de câbles unipolaires.

Les câbles unipolaires ne doivent pas être installés séparément dans les ouvertures entourées de matériaux magnétiques. Des parois de séparation et des plaques de maintien en acier inoxydable non magnétique doivent être utilisées dans les passages multicâbles employés pour les câbles unipolaires.

Tous les câbles doivent être marqués, au moins à chaque extrémité, pour faciliter leur identification. Il convient que le marquage indique le type de câble, c'est-à-dire haute tension, basse tension, commande/instrumentation et consommateur.

Le rayon de courbure minimum autorisé est fourni en 4.15, Tableaux 9 et 10, de la CEI 61892-4:2007.

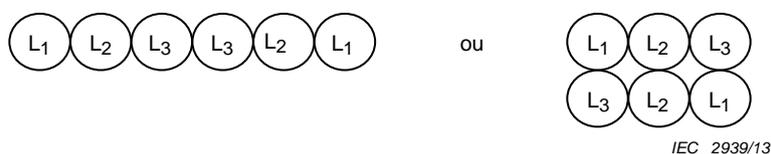


Figure 1 – Disposition recommandée pour l'installation des câbles unipolaires – configuration plate

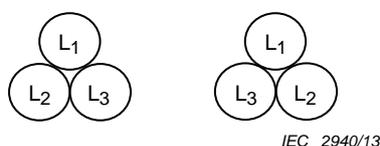


Figure 2 – Disposition recommandée pour l'installation des câbles unipolaires – configuration en trèfle

6.3 Parcours des câbles

Le parcours des câbles doit être choisi de sorte à éviter toute exposition à de l'humidité condensée ou à des écoulements d'eau. Les câbles doivent, autant que possible, être acheminés hors ou loin des zones et des équipements présentant un risque d'incendie, et maintenus à l'écart des sources de chaleur. Ils doivent être protégés des risques évitables de dommages mécaniques.

Dans le cas où un équipement électrique essentiel doit impérativement disposer d'au moins deux alimentations, les câbles d'alimentation et les câbles de commande associés doivent suivre des parcours différents, séparés à la fois verticalement et horizontalement dans la mesure du possible.

Les parcours de câbles soumis aux coups de mer (vagues d'eau de mer qui déferlent sur le pont) doivent être rigoureusement protégés par des conduits ou un appareil équivalent.

6.4 Serrage et sanglage des câbles

Des sangles en acier inoxydable doivent être utilisées pour tous les parcours situés en extérieur, dans des zones non ventilées ou dans des parcours horizontaux situés en intérieur dans le plan vertical. Après découpe, aucun bord tranchant ne doit subsister au point de coupe.

Des sangles en plastique peuvent être utilisées pour les parcours horizontaux situés en intérieur.

Lorsque des câbles sont acheminés au bas d'échelles ou de chemins, ou de telle sorte qu'ils puissent être libérés en cas d'incendie, des sangles en acier inoxydable doivent être utilisées.

Pour le sanglage des câbles à fibre optique et des câbles coaxiaux, les directives du fournisseur doivent être respectées.

La distance entre les supports doit être choisie en fonction du type de câble et du risque de vibration. Elle ne doit pas excéder 400 mm pour un parcours de câble horizontal dans lequel les câbles sont disposés sur des supports tels que des chemins, des plaques de fixation séparées ou des échelles suspendues. L'espacement de l'appareil de rétention des câbles peut atteindre 900 mm, à condition que des supports respectant l'espacement maximal spécifié ci-dessus soient présents.

Les serre-câbles en trèfle pour câbles d'alimentation unipolaires doivent être approuvés pour la contrainte de court-circuit potentielle. En extérieur, dans les zones naturellement ventilées et les zones exposées à l'eau, les serre-câbles doivent être composés d'acier inoxydable, AISI 316L ou AISI 316.

La distance entre les serre-câbles en trèfle pour câbles unipolaires doit être basée sur le niveau de court-circuit calculé, conformément aux spécifications du fabricant des câbles.

6.5 Jonctions et prises

Le parcours des câbles ne doit normalement pas comprendre de jonctions (épissures). Si, en cas de réparation ou de construction par sections de l'unité, une jonction est nécessaire, elle doit être telle que les caractéristiques de continuité électrique, d'isolation, de résistance mécanique, de mise à la terre de protection, et de résistance au feu ou d'ignifugation ne soient pas inférieures à celles requises pour les câbles.

Les prises (circuits de branchement) doivent être réalisées dans des enveloppes conçues de telle sorte que les conducteurs restent correctement isolés et protégés en fonction du courant assigné.

Les jonctions et les prises doivent être clairement marquées de sorte que le ou les câbles et la ou les âmes puissent être identifiés.

Pour l'épissure de câbles dans des emplacements dangereux, se reporter à la CEI 61892-7.

6.6 Extrémités des câbles

Les presse-étoupes/bouchons de câbles et les bouchons de purge doivent être composés d'un matériau compatible avec les matériaux utilisés dans l'enveloppe.

Les types de presse-étoupes recommandés sont fournis dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Type de presse-étoupe en fonction du type d'enveloppe

| Type d'enveloppe | Type de presse-étoupe |
|--|--|
| Enveloppes en plastique (câbles de terrain) | Plastique pour des tailles inférieures à M32 |
| Enveloppes en plastique renforcées avec une plaque de raccordement en métal pour supporter les câbles d'alimentation et les câbles multipolaires longs | Laiton |
| Enveloppes en métal (sauf aluminium) | Laiton/acier inoxydable |
| Enveloppes en aluminium | Acier inoxydable/laiton nickelé |
| <p>Seul l'aluminium résistant à l'eau de mer doit être utilisé.</p> <p>Les presse-étoupes en plastique ne doivent pas être utilisés pour les câbles armés.</p> <p>Pour plus d'informations sur les presse-étoupes destinés aux équipements protégés contre les explosions, se reporter à la CEI 61892-7.</p> <p>Aucune enveloppe ni aucun appareil analogue ne doivent être utilisés sur les presse-étoupes.</p> | |

6.7 Raccordement des câbles

Les presse-étoupes doivent être installés de sorte que la protection IP de l'enveloppe soit maintenue.

Si un maintien supplémentaire est nécessaire pour éviter que des phénomènes de traction et de torsion n'apparaissent au niveau du câble et que les forces correspondantes ne soient transmises aux extrémités du conducteur à l'intérieur de l'enveloppe, un serre-câble doit être ajouté le long du câble aussi près que possible du presse-étoupe.

Les pinces de câble à moins de 300 mm de l'extrémité du presse-étoupe de câble sont préférentielles.

Les câbles doivent être acheminés directement depuis le presse-étoupe afin d'éviter que des tensions latérales pouvant compromettre l'intégrité de l'isolant entourant le câble n'apparaissent.

Lorsque des câbles tressés ou armés ont été raccordés dans le presse-étoupe, il convient que les composants internes destinés à retenir et à fixer la tresse ou l'armure du câble ne puissent pas être libérés ou ouverts manuellement sans l'aide d'un outil.

Les câbles avec une armure tressée doivent comporter une isolation supplémentaire, par exemple une gaine fixée sur le câble entier.

Les câbles d'instrumentation et de télécommunication avec armure tressée et écran doivent comporter une isolation supplémentaire interne et externe. L'isolation externe doit recouvrir intégralement le câble.

Lorsque des presse-étoupes de type traversant sont utilisés, l'isolation interne doit être tirée sur la gaine interne, c'est-à-dire passée sous la tresse afin de l'isoler de l'écran.

Voir les Figures B.1 à B.5.

Le manchon interne peut être exclu au niveau des extrémités pour peu qu'il y ait un minimum de 50 mm de gaine interne.

Lorsque l'écran doit rester déconnecté (applicable aux instruments de terrain), il doit être scellé et isolé à l'aide d'un bouchon isolant afin de pouvoir soumettre l'isolation à l'essai sans déconnexion.

Pour minimiser l'ampleur des travaux à chaud, des manchons de type rubans auto-vulcanisants peuvent être utilisés sur les unités en fonctionnement.

Les câbles haute tension doivent être équipés de cosses à compression, sauf si un autre type d'extrémité est spécifié.

Tous les conducteurs de câbles doivent être raccordés à l'aide de cosses à compression ou de ferrules de compression selon le type d'extrémité, sauf si les bornes sont conçues pour être utilisées sans ferrule. Il convient que les ferrules de compression utilisées soient conçues de telle sorte que les brins du conducteur soient insérés à travers toute la ferrule et atteignent le fond de la borne.

Il convient de fournir un support pour le serrage des câbles lors de l'entrée dans les panneaux.

Dans les tableaux de commutation manuels et les tableaux de distribution, un espace adéquat doit être prévu pour permettre l'utilisation d'une pince ampérométrique sans exercer de contrainte excessive sur les conducteurs de câbles ou les connexions.

L'armure tressée et l'écran doivent être séparés l'un de l'autre ainsi que des conducteurs, et ils doivent être ajustés conformément aux exigences. Cela doit être fait sans réduire la section. Il convient que la connexion soit, de préférence, une connexion à 360°. Il convient d'éviter les fibres amorce.

Un seul conducteur doit être relié à chaque borne d'un bloc/d'une rangée de bornes pour connexions externes. Cela n'est pas relatif aux bornes approuvées pour deux conducteurs destinées aux composants internes (par exemple, relais, contacteurs).

Les conducteurs de réserve dans les câbles d'instrumentation et de télécommunication doivent être isolés au niveau du champ et être connectés à la terre IE ou IS (terre à sécurité intrinsèque ou instrument) du côté de la source.

Dans les armoires, tous les conducteurs de réserve doivent être marqués avec un numéro de borne et reliés à des bornes raccordées entre elles par des liaisons solides, qui doivent être connectées à la barre de terre correspondante.

Les âmes de réserve des câbles d'instrumentation et de télécommunication doivent être reliées à la terre de l'instrument uniquement du côté alimentation.

S'il ne reste plus aucune borne de réserve dans l'armoire, tous les conducteurs de réserve doivent être recouverts de manchons jaunes/verts, marqués avec le numéro de câble correspondant et reliés directement à la barre de terre adéquate.

6.8 Echelles à câbles et chemins de câbles

En extérieur, dans les zones naturellement ventilées et dans les zones exposées à l'eau, il convient d'utiliser des systèmes de support de câbles en acier inoxydable, AISI 316L (recommandé) ou AISI 316. Pour les zones ventilées en intérieur, des systèmes de support de câbles en acier au carbone galvanisé peuvent être utilisés.

Si les supports et les chemins de câbles ou les échelles à câbles ne sont pas composés du même matériau, des précautions doivent être prises en ce qui concerne le risque de corrosion.

L'acier AISI 316L/316 est adapté à une durée de vie d'environ 30 ans. Pour les installations conçues pour une durée de vie beaucoup plus courte, d'autres matériaux peuvent être utilisés.

Lorsque les appareils de support sont composés d'un autre matériau que celui employé dans les échelles ou les chemins, et qu'un isolant est utilisé entre les échelles et/ou les chemins pour empêcher la corrosion galvanique, il convient d'envisager d'insérer un ou plusieurs conducteurs de liaison afin d'assurer la continuité électrique.

Un système de support de câbles en aluminium ou en fibre de verre peut être envisagé à condition de prendre les précautions nécessaires en ce qui concerne la résistance mécanique et les exigences relatives à l'installation dans les emplacements dangereux.

Le blindage de protection des câbles doit être composé du même matériau que le système de support de câbles de la zone.

La distance maximale entre les supports pour échelles à câbles et chemins de câbles doit être telle que spécifiée par le fournisseur.

NOTE La distance habituelle entre les supports est de 3 m.

Toutes les surfaces doivent être nettoyées avant assemblage.

Les appareils de support doivent être situés de sorte à laisser suffisamment d'espace pour la protection de la surface de la structure adjacente.

Dans les bureaux et les quartiers d'habitation où des socles de prises à usages multiples sont regroupés, il convient d'utiliser des caniveaux polyvalents conçus pour les socles encastrés.

Des plaques de protection doivent être placées au sol, autour des passages où des câbles/tuyaux sont exposés à des dommages mécaniques.

Un blindage de protection doit être installé aux endroits où les câbles peuvent être exposés à des dommages physiques, à 500 mm minimum au-dessus du sol.

Les systèmes de chemins de câbles et d'échelles à câbles doivent être protégés du danger que représente la chute d'objets pendant l'utilisation de grues ou d'appareils analogues.

6.9 Câbles et câblage d'interconnexion des équipements

Les câbles extérieurs à une enveloppe doivent satisfaire aux exigences de la CEI 61892-4.

Seuls les câbles dont la taille est inférieure à celle autorisée dans la CEI 61892-4 doivent être examinés lorsqu'ils sont adaptés aux équipements nécessitant de très faibles courants. 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.

7 Générateurs et moteurs

7.1 Généralités

Le présent article contient des dispositions relatives à l'installation de tous types de machines électriques tournantes sur des unités en mer. En ce qui concerne l'emplacement des générateurs, se reporter à la CEI 61892-2.

7.2 Installation

7.2.1 Les générateurs et les moteurs doivent dans la mesure du possible être installés de sorte à minimiser l'effet du mouvement sur l'unité.

En ce qui concerne les exigences en matière de lubrification, se reporter à la CEI 61892-3.

7.2.2 Les générateurs doivent être situés dans des espaces bien ventilés où des gaz combustibles ne peuvent pas s'accumuler.

Cette exigence n'empêche pas l'installation de générateurs et de moteurs primaires en zone 2, à condition que des précautions suffisantes soient prises en ce qui concerne la ventilation et la protection contre les explosions des équipements. Pour connaître les autres exigences associées aux installations dans des emplacements dangereux, se reporter à la CEI 61892-7.

8 Transformateurs

8.1 Installation et emplacement

8.1.1 Les transformateurs doivent être installés dans des compartiments suffisamment ventilés et seulement accessibles au personnel autorisé. La seule exception à cette règle est que les transformateurs refroidis à l'air et équipés de moyens de protection contre le contact accidentel avec des parties sous tension peuvent ne pas être installés dans des compartiments spéciaux.

Les transformateurs peuvent être installés en extérieur, à condition qu'ils disposent d'un degré de protection IP adéquat.

En ce qui concerne les types de transformateurs, se reporter à la CEI 61892-3.

8.1.2 Les transformateurs immergés dans du liquide doivent être installés dans une zone pourvue d'appareils de confinement et de drainage des écoulements de liquide. Lorsqu'un liquide inflammable tel que du pétrole est utilisé, on doit examiner les besoins en termes d'équipements de détection et de protection incendie, et concernant la subdivision thermique et structurelle de classe A.

8.1.3 Des dispositions adéquates doivent être prises pour refroidir et retenir la totalité du liquide qui pourrait s'écouler d'un réservoir endommagé. La contamination des cales doit être évitée par la disposition de bacs récepteurs ou de gattes adéquats.

8.1.4 Les transformateurs et leurs connexions doivent être protégés contre les dommages mécaniques, la condensation et la corrosion qui peuvent raisonnablement être attendus.

8.1.5 Lorsque le refroidissement par liquide est utilisé, on doit réfléchir à la disposition d'un appareil capable de détecter les fuites dans l'enveloppe et à la disposition d'un signal d'alarme dans le circuit de refroidissement primaire ou secondaire, en fonction des cas. De plus, le débit du liquide de refroidissement doit être surveillé de telle sorte qu'une alarme se déclenche en cas de perte de débit.

8.1.6 Lorsque le refroidissement forcé est utilisé, il doit être possible de faire fonctionner le transformateur à puissance réduite en cas de défaillance d'une pompe ou d'un ventilateur. On doit réfléchir à la disposition d'un indicateur de température adéquat et d'appareils d'alarme.

8.2 Isolation des enroulements

Des dispositions doivent être prises pour isoler les enroulements secondaires qui peuvent être reliés à une source de tension.

Lorsque les transformateurs sont disposés pour fonctionner en parallèle, des dispositions doivent être prises pour isoler les enroulements primaires et secondaires.

Une étiquette d'avertissement adéquate indiquant les points d'isolation doit être placée à proximité du point d'accès.

9 Ensembles d'appareillages de connexion et de commande

9.1 Emplacement

9.1.1 Les ensembles d'appareillages de connexion et de commande doivent être installés dans des emplacements faciles d'accès et bien ventilés, ne présentant ni humidité excessive, ni gaz combustibles, ni vapeurs acides, ni éléments analogues. Ils doivent être situés bien à l'écart des sources de chaleur, telles que les chaudières, réservoirs de pétrole chauffés, tuyaux d'échappement de vapeur et autres conduits chauffés.

Les ensembles d'appareillages de connexion destinés à l'alimentation électrique doivent être surmontés d'un espace libre suffisant pour permettre l'expansion des gaz chauds issus de l'arc généré par court-circuit ou par ouverture du disjoncteur, conformément aux recommandations du fabricant. Dans cet espace, on doit éviter d'installer des conduits HVAC, des échelles à câbles et tout autre obstacle.

En plus d'être conformes aux exigences appropriées de la CEI 61892-1, tous les ensembles d'appareillages de connexion et de commande doivent être installés de telle sorte qu'aucun conduit ou réservoir ne les surplombe ou ne soit installé derrière. Lorsque cela est inévitable, les conduits doivent être continus et ne comporter aucune ouverture au niveau de ces emplacements. De plus, un bac récepteur doit être installé pour protéger les appareillages de connexion et de commande.

9.1.2 Lorsque les ensembles d'appareillages de connexion et de commande sont situés dans des salles dédiées, les canalisations ou conduits d'eau, de vapeur, de gaz, de pétrole, etc. qui ne sont pas relatifs à l'équipement électrique ne sont pas autorisés.

9.1.3 Les portes des salles abritant des tableaux de commutation manuels haute tension doivent être marquées avec des plaques d'avertissement adéquates.

9.2 Tapis isolants

Lorsque la tension dépasse la très basse tension définie à l'Article 3, un tapis isolant ou une grille isolante doit être installé à l'avant des ensembles d'appareillages de connexion et de commande, ainsi qu'à l'arrière, si l'accès est possible. Ce tapis isolant ou cette grille isolante doivent être résistants aux hydrocarbures et antidérapants.

Si un ensemble comporte un équipement débrochable, le tapis isolant ou la grille isolante doivent être installés à l'avant et sur les deux côtés de cet équipement, en position de retrait complet.

Il convient de réserver l'emploi de tapis amovibles aux opérations de réparation et de maintenance.

Cette exigence ne s'applique pas lorsque le sol est composé d'une couche isolante.

Au sujet des tapis d'isolation, se reporter à la CEI 61111.

9.3 Passages à l'avant des ensembles d'appareillages de connexion et de commande

Un passage dégagé mesurant au moins 1 m de large à partir de la projection la plus éloignée doit être aménagé à l'avant de tous les ensembles.

Si un ensemble comporte un équipement débrochable, par exemple un disjoncteur et un châssis de démarreur, le passage dégagé ne doit pas mesurer moins de 0,4 m de large lorsque cet équipement se trouve en position de retrait complet.

Pour les petites unités, le passage dégagé peut être réduit avec l'accord de l'autorité compétente.

9.4 Espace à l'arrière et passages

Lorsqu'un espace est prévu à l'arrière des ensembles d'appareillages de connexion et de commande, il doit être suffisamment grand pour permettre la maintenance. De manière générale, sa largeur ne doit pas être inférieure à 0,6 m, mais elle peut être réduite à 0,5 m si des raidisseurs et des cadres sont installés. Pour les tensions nominales supérieures à 600 V, il est recommandé d'augmenter cet espace.

Il convient que les passages et couloirs formés entre les alignements de tableaux de commutation manuels présentent une issue à chaque extrémité lorsqu'ils dépassent 6 m de long.

Les portes des salles à haute tension doivent être verrouillables. Elles doivent s'ouvrir vers l'extérieur des pièces. Il convient de les doter d'un appareil anti-panique qui puisse être ouvert à tout moment de l'intérieur, par exemple un appareil à barre verticale ou à bouton poussoir actionnable depuis l'intérieur de la salle avec le genou, le coude ou toute autre partie du corps, ainsi que par une personne qui rampe.

9.5 Position des tableaux divisionnaires et des tableaux de distribution

Dans les locaux d'habitation où des ensembles de type ouvert sont entourés de matériaux combustibles, une barrière anti-feu en matériau incombustible doit être installée.

10 Convertisseurs à semiconducteurs

10.1 Lorsque des blocs de convertisseurs à semiconducteurs ou des équipements sont refroidis à l'air, ils doivent être installés de sorte que l'air circule bien en direction et au départ des blocs, des équipements associés ou des enveloppes (le cas échéant), et que la température de l'air entrant pour le refroidissement dans les blocs de convertisseurs ne dépasse pas la température ambiante spécifiée pour les blocs.

10.2 Les blocs de convertisseurs et les équipements associés ne doivent pas être montés à proximité de sources d'énergie thermique rayonnante, telles que des résistances, des conduits de vapeur et des tuyaux d'échappement de moteur.

10.3 Pour les convertisseurs refroidis par un liquide, les mêmes précautions d'installation que celles spécifiées à l'Article 8 pour les transformateurs refroidis par un liquide s'appliquent.

11 Accumulateurs et batteries d'accumulateurs

11.1 Emplacement

11.1.1 Les accumulateurs et les batteries d'accumulateurs doivent être disposés de sorte à permettre un accès facile pour le remplacement, l'inspection, l'essai, le remplissage et le nettoyage. Ils doivent être situés dans des endroits non exposés à une chaleur excessive, à un froid extrême, à des projections, à de la vapeur ou à d'autres éléments qui altéreraient leurs performances ou accéléreraient leur détérioration.

Les accumulateurs et les batteries d'accumulateurs doivent être regroupés dans des châssis ou des coffres de groupement fabriqués dans un matériau adéquat et munis de poignées pour en faciliter la manipulation. Le plomb ne doit pas être utilisé.

Le nombre d'accumulateurs présents dans un châssis dépendra du poids et de l'espace disponible dans l'installation. Il convient que la masse des châssis ou des coffres ne dépasse préférablement pas 100 kg. Cette exigence ne s'applique pas aux accumulateurs dont la masse est telle que le regroupement dans des châssis ou des coffres est impossible en pratique.

Les batteries d'urgence, y compris les batteries destinées au démarrage d'urgence de moteurs diesel, doivent être situées à un emplacement où elles sont protégées, autant que possible, des dommages pouvant être causés par des collisions, des incendies, des inondations, des écoulements, ou toute autre situation pouvant entraver le fonctionnement offshore, (conformément au Code MODU.)

Les batteries ne doivent pas être installées dans des emplacements dangereux, sauf dans les salles considérées comme des emplacements dangereux uniquement du fait de la présence des batteries elles-mêmes. Les batteries doivent être situées de telle sorte que les vapeurs qu'elles génèrent ne puissent pas nuire aux appareils voisins.

Il convient d'éviter de placer des ensembles de groupes de batteries à l'intérieur des chargeurs ou des enveloppes UPS, à cause des vapeurs corrosives et du dégagement possible d'hydrogène.

Les meilleures conditions d'exploitation pour une batterie sont obtenues lorsque la température ambiante est comprise entre 15 °C et 25 °C. Le maintien d'une température ambiante extérieure à cette plage aura un impact sur les performances de la batterie d'accumulateurs et exigera donc une attention particulière.

Pour plus d'informations sur la ventilation des compartiments à batteries, se reporter à la CEI 61892-7.

11.1.2 Les accumulateurs et les batteries d'accumulateurs reliés à un appareil de charge doivent être installés en fonction de la puissance de sortie de cet appareil (calculée à partir du courant de charge maximal qui peut être obtenu et de la tension nominale de la batterie), comme indiqué dans les Tableaux 3 et 4.

Tableau 3 – Emplacement des batteries en fonction de la puissance de charge – type à éléments ouverts

| Puissance de charge | Emplacement |
|--|--|
| Puissance supérieure à 2 kW | Une salle de batteries dédiée |
| Puissance comprise entre 0,2 kW et 2 kW | Une salle de batteries dédiée ou un casier de batteries dédié |
| Puissance inférieure à 0,2 kW | Une salle de batteries dédiée, un casier de batteries dédié ou un caisson de batteries |
| Lorsque plusieurs batteries sont regroupées dans la même salle, le même casier ou le même caisson, la somme des puissances de sortie de chaque appareil de charge doit être prise en compte. | |
| Pour les exigences de ventilation relatives aux salles de batteries, se reporter à la CEI 61892-7. | |

Tableau 4 – Emplacement des batteries en fonction de la puissance de charge – type VRLA ou à éléments étanches

| Puissance de charge | Emplacement |
|--|--|
| Puissance supérieure à 20 kW | Une salle de batteries dédiée |
| Puissance comprise entre 2 kW et 20 kW | Une salle de batteries dédiée, un caisson de batteries dédié ou une plate-forme pour batteries ouverte dans un local technique |
| Puissance comprise entre 0,2 kW et 2 kW | Une salle de batteries séparée, un caisson de batteries dédié ou une partie dédiée d'un ensemble électrique |
| Puissance inférieure à 0,2 kW | Une salle de batteries dédiée, un caisson de batteries dédié ou une partie dédiée d'un ensemble électrique ou à l'intérieur d'un ensemble électrique |
| <p>Lorsque plusieurs batteries sont regroupées dans la même salle, le même casier ou le même caisson, ou à l'intérieur d'un ensemble électrique, la somme des puissances de sortie de chaque appareil de charge doit être prise en compte.</p> <p>Les critères ci-dessus sont valables lorsque les exigences formulées en 11.6 sont respectées. Dans le cas contraire, il convient de considérer les exigences du Tableau 3.</p> <p>Pour les exigences de ventilation relatives aux salles de batteries, se reporter à la CEI 61892-7.</p> | |

11.1.3 Quand une salle de batteries, un casier de batteries ou un caisson de batteries dédié est exigé, seuls les batteries et les équipements associés sont autorisés dans la salle/le casier/le caisson.

11.1.4 Les batteries de démarrage doivent être situées aussi près que possible du ou des moteurs desservis afin de limiter les chutes de tension dans les câbles.

11.1.5 Les accumulateurs et les batteries d'accumulateurs (à l'exception des batteries à soupapes avec une puissance de charge inférieure à 4 kW) ne doivent pas être placés dans des zones d'habitation, de bureaux et de commande.

11.1.6 Les batteries au plomb du type ouvert et les batteries d'accumulateurs alcalines ne doivent pas être placées dans le même caisson de batteries ou le même casier de batteries. Lorsque des batteries utilisant des types d'électrolytes différents sont situées dans la même salle, des précautions doivent être prises et des étiquettes d'avertissement doivent être installées pour éviter le mélange des outils de maintenance, des électrolytes et des eaux de remplissage.

11.1.7 Un avertissement de danger doit être fixé de manière permanente sur les portes ou les couvercles des compartiments, casiers et caissons de batteries pour indiquer que toute source d'inflammation est interdite dans ces zones ou à proximité.

11.2 Installation électrique dans les compartiments à batteries d'accumulateurs

Dans la mesure du possible, les câbles, à l'exception de ceux de la batterie ou de l'éclairage du compartiment à batteries, ne doivent pas être installés dans les compartiments à batteries. Cependant, si une telle installation est nécessaire, les câbles doivent être munis d'une gaine protectrice résistante aux vapeurs générées par l'électrolyte ou être protégés d'une quelconque manière contre ces vapeurs.

En raison du risque de corrosion, en cas d'utilisation d'une salle de batteries séparée, seuls les équipements essentiels à l'utilisation de cette salle doivent être installés à l'intérieur. Pour plus d'informations sur les exigences relatives à la protection des équipements contre les explosions à l'intérieur de la salle, se reporter à la CEI 61892-7.

11.3 Protection contre la corrosion

L'intérieur des compartiments à batteries, y compris les châssis, coffres, caissons, étagères et autres parties structurelles associées, doit être protégé contre les effets néfastes de l'électrolyte par:

- un revêtement résistant à l'électrolyte, ou
- un garnissage composé d'un matériau résistant à l'électrolyte, par exemple de fibre de verre pour les batteries d'accumulateurs au plomb et d'acier pour les batteries d'accumulateurs alcalines.

On peut également tapisser le fond des compartiments à batteries à l'aide de matériaux imperméables et résistants à l'électrolyte répartis sur toute la surface. Il convient que le garnissage soit étanche et qu'il remonte jusqu'à 150 mm minimum sur tous les côtés. Il convient de protéger les cloisons et le plafond des compartiments à batteries avec un revêtement résistant à l'électrolyte ou en céramique.

Il convient de protéger par un garnissage en matériau résistant à l'électrolyte, les surfaces intérieures des étagères métalliques destinées aux accumulateurs au plomb, que ceux-ci soient ou non regroupés dans des châssis ou des coffres, ou aux batteries d'accumulateurs alcalines. Il convient que le garnissage soit étanche et qu'il remonte jusqu'à 75 mm minimum sur tous les côtés. Il convient que les garnissages mesurent au moins 0,8 mm d'épaisseur s'ils sont en acier. Il convient que les surfaces extérieures des étagères métalliques soient au moins munies d'un revêtement résistant à l'électrolyte.

Il convient que les matériaux utilisés pour le revêtement et le garnissage ne soient pas susceptibles d'émettre des vapeurs nuisibles aux batteries.

11.4 Fixation et supports

Lorsque des mouvements sont possibles, dans les unités flottantes par exemple, les batteries doivent être solidement fixées. Les coffres doivent être disposés de sorte à permettre l'entrée d'air de tous les côtés. Tous les supports isolants doivent être conçus pour ne pas absorber l'électrolyte.

Il convient que la distance entre les accumulateurs étanche à soupapes ou les batteries monoblocs ne soit pas inférieure à 5 mm.

11.5 Protection des circuits des batteries d'accumulateurs

Des disjoncteurs ou des commutateurs adéquats doivent être prévus pour déconnecter l'installation de batteries de toutes les lignes de circuits entrants et sortants, et du potentiel de terre.

Pour les applications particulières, par exemple les batteries de démarrage de générateurs de secours ou de moteurs de pompes à incendie, les appareils de protection peuvent être omis. Les conducteurs des batteries doivent alors être installés de manière à bénéficier d'une protection adéquate contre les courts-circuits et les défauts à la terre, et être aussi courts que possible. Cette exigence peut être respectée en utilisant par exemple des câbles unipolaires à double isolation. (Voir 4.3.1 e) de la CEI 60092-350:2008).

11.6 Exigences supplémentaires pour les batteries de type VRLA (étanches à soupapes)

Les batteries VRLA doivent être conçues pour fonctionner à une température ambiante nominale de 25 °C.

Il convient d'installer les batteries de type VRLA dans des salles conditionnées présentant une température moyenne comprise entre 20 °C et 25 °C afin d'éviter tout raccourcissement

de la durée de vie et tout effet d'avalanche thermique. L'exploitation dans une plage de températures différente est permise seulement pour de courtes périodes.

Les batteries VRLA doivent disposer d'un chargeur avec charge flottante de compensation de la température de l'accumulateur et ne doivent pas avoir de mode de charge rapide.

Les chargeurs de batteries VRLA doivent présenter une ondulation de courant inférieure à 1 %.

Il convient de ne pas utiliser de batteries étanches ou de type VRLA pour le démarrage de moteurs diesel, par exemple les générateurs de secours ou les pompes à incendie.

Les batteries de type VRLA ne sont pas adaptées pour des cycles rapides et importants de décharge et recharge.

11.7 Protection contre les chocs électriques

Dans les installations de batteries stationnaires, des mesures doivent être prises pour assurer une protection contre tout contact direct et/ou indirect. Les ensembles de batteries doivent disposer de bouchons isolés pour chaque pôle et chaque connecteur.

La protection par la pose d'obstacles ou la mise hors de portée est expressément permise dans les installations de batteries. Elle requiert néanmoins que les batteries présentant une tension nominale entre leurs bornes comprise entre 60 V et 120 V en courant continu et/ou une tension nominale comprise entre 60 V et 120 V en courant continu par rapport à la terre doivent être situées dans des caissons ou des armoires à accès restreint, et que les batteries présentant une tension nominale supérieure à 120 V en courant continu soient situées dans des armoires ou des salles verrouillées à accès restreint. Les portes des armoires et des salles de batteries sont considérées comme des obstacles et doivent être marquées avec les étiquettes d'avertissement préconisées en 11.8.

Si une protection par barrières ou enveloppes est appliquée, il convient d'utiliser un degré de protection IP 2X ou IPXXB minimum selon la CEI 60529.

Il convient de ne pas dépasser une tension de contact nominale de 120 V en courant continu en cas de contact direct et indirect (voir CEI 61201).

Les caissons métalliques et les supports de fixation métalliques doivent être mis à la terre.

Les batteries présentant une tension nominale inférieure ou égale à 60 V en courant continu n'exigent pas de protection contre le contact direct, pourvu que l'installation complète réponde aux conditions TBTS (très basse tension de sécurité) ou TBTP (très basse tension de protection).

NOTE Des indications complémentaires sont données dans la CEI 61140.

11.8 Etiquettes ou marquage d'identification

L'étiquette ou le marquage d'identification doivent être fixés durablement sur chaque unité de l'ensemble de batteries et doivent inclure les informations requises dans la CEI 60896-11 et la CEI 60623.

Chaque châssis ou coffre doit être muni d'une plaque signalétique durable solidement attachée, portant le nom du fabricant, la charge électrique en ampères-heures à un taux de décharge donné (de préférence celui qui correspond à l'application concernée), la tension et le poids spécifique de l'électrolyte (dans le cas des batteries au plomb, le poids spécifique lorsque la batterie est complètement chargée).

La plaque signalétique doit également inclure une référence aux systèmes alimentés par les batteries; elle doit par exemple indiquer le numéro d'accumulateur et de batterie, le numéro d'étiquette, la marque et le type, la tension nominale de la batterie, la capacité, le type d'électrolyte et d'autres informations pertinentes.

On doit au minimum clairement identifier la borne positive, par une tête rouge ou par un symbole dentelé ou surélevé.

12 Luminaires

12.1 Exigences relatives au degré de protection et à la sécurité

En fonction de leur emplacement, les luminaires doivent au minimum satisfaire aux exigences relatives au degré de protection et à la sécurité indiquées dans la CEI 61892-2.

Les luminaires susceptibles d'être exposés à un risque de dommages mécaniques supérieur au risque ordinaire doivent être protégés contre les chocs ou présenter une construction particulièrement robuste.

Les projecteurs d'illumination doivent être munis de protections supplémentaires destinées à les empêcher de tomber en cas de desserrage des vis.

Il convient de porter une attention particulière à la protection mécanique des luminaires situés dans des zones d'atterrissage où des grues sont en exploitation ou à proximité de telles zones.

12.2 Eclairage de secours et d'évacuation

Les appareils d'éclairage de secours et d'évacuation doivent être marqués pour faciliter leur identification. La différence de marquage entre les deux types d'appareils doit être nette.

Il convient que les lampes d'évacuation soient situées à faible hauteur dans les espaces confinés, sauf exigences contraires et dans la mesure du possible.

NOTE Pour connaître la différence entre éclairage de secours et éclairage d'évacuation, se reporter aux 11.3 et 11.4 de la CEI 61892-2:2012.

12.3 Système d'aide à la navigation

Le système d'aide à la navigation doit être installé conformément aux exigences de l'autorité compétente.

NOTE Pour plus d'informations, se reporter à la Recommandation O-1239 sur la signalisation des structures artificielles en mer de l'IALA, Association Internationale de Signalisation Maritime, parue en 2008.

13 Appareils de chauffage et de cuisson

13.1 Protection des matériaux combustibles

Tous les matériaux combustibles situés à proximité des appareils de chauffage et de cuisson doivent être protégés par des matériaux incombustibles et isolants thermiques adéquats.

13.2 Position des appareillages de commande et de connexion

La position des fusibles, commutateurs et autres éléments de commande installés sur ou à proximité d'appareils doit être telle qu'ils ne soient pas soumis à des températures supérieures à celles pour lesquelles ils sont conçus; ils doivent en outre être accessibles pour inspection, par exemple par le biais de couvercles séparés.

13.3 Montage des appareils de chauffage

Les appareils de chauffage doivent être montés de telle sorte qu'il n'y ait pas de risque d'échauffement dangereux du pont, des cloisons et des autres éléments voisins.

14 Traçage et chauffage superficiel

14.1 Généralités

Les câbles de traçage doivent être sanglés aux équipements et aux conduits à l'aide de rubans en fibre de verre ou d'autres appareils conformes aux recommandations du fabricant.

Pour plus d'informations, se reporter à la CEI 60519-10 et à la CEI 62395-2.

14.2 Câbles de traçage

Les câbles de traçage doivent normalement être installés le long du demi-cercle inférieur des conduits.

Les câbles doivent dans la mesure du possible traverser l'isolation thermique par en dessous.

Les câbles de traçage doivent être installés de sorte à permettre le démontage des jonctions, soupapes, instruments, etc. sans que les câbles soient coupés ou endommagés.

Pour la protection contre la condensation, les câbles de traçage doivent former une boucle à l'intérieur de la boîte de jonction s'ils ne sont pas équipés d'un bouchon de purge.

Les conduits souples protégeant les câbles de traçage doivent être fixés sur des supports environ tous les 200 mm.

En ce qui concerne l'épissure des câbles de traçage, on doit utiliser le kit d'épissure ou les instructions fournis par le fabricant.

14.3 Marquage

L'extérieur de l'isolation thermique ou du revêtement de protection doit porter des marques claires et durables, séparées par des intervalles appropriés, indiquant la présence d'équipements de traçage ou de chauffage superficiel.

14.4 Protection

La tresse métallique du câble chauffant doit être reliée au système de mise à la terre afin de disposer d'un circuit à la terre efficace.

Les câbles de traçage doivent être dotés d'une protection contre le défaut à la terre.

14.5 Exigences concernant l'installation dans des emplacements dangereux

Dans les emplacements dangereux, le système de traçage électrique doit être installé conformément aux exigences de la CEI 61892-7.

14.6 Protection mécanique

Dans les cas où le câble est susceptible de subir des dommages mécaniques, on doit prévoir une protection adéquate.

Lorsque les câbles de traçage traversent des brides, des couvercles d'isolation thermique ou d'autres éléments pointus, il convient d'utiliser des éléments protecteurs en acier inoxydable.

14.7 Boîtes de jonction

Les boîtes de jonction doivent dans la mesure du possible être installées sur des supports en acier fixés directement sur les conduits chauffés.

15 Commande et instrumentation

15.1 Généralités

Les dispositions du présent article sont applicables aux équipements électriques, électroniques et programmables destinés aux systèmes de commande, de surveillance, d'alarme et de protection utilisés dans les unités en mer.

Si la commande et l'instrumentation des fermetures dans les bordés de fond ou les cloisons étanches, les installations d'assèchement, les appareils de protection incendie et les extincteurs sont gérées par des moyens électriques, l'attention est attirée sur les exigences supplémentaires données par la convention SOLAS 1974, chapitre II1, règles 15, 16, 17 et 21, et chapitre II-2.

15.2 Disposition

Les postes de commande doivent être organisés de manière ergonomique pour assurer le confort de l'opérateur, et donc la précision et la sécurité des opérations.

L'identification des zones ou des groupes doit être envisagée, en particulier dans les dispositions complexes, par exemple pour indiquer l'espacement correct entre les groupes d'affichage et de commande.

Les équipements de la salle de commande du pont doivent satisfaire aux exigences de l'ISO 8468.

15.3 Couleurs d'affichage

Les couleurs permettant de différencier les conditions d'exploitation doivent être bien distinctes et facilement identifiables.

NOTE De plus amples informations peuvent être trouvées dans la CEI 60073.

15.4 Protection contre les fuites de fluides

Dans la mesure du possible, les équipements électriques ne doivent pas être installés sur le même panneau ou dans la même armoire que les équipements hydrauliques ou les canalisations transportant de l'eau, du pétrole ou de la vapeur, sauf si des moyens efficaces ont été prévus pour protéger les équipements électriques en cas de fuite.

Les parcours traversants de canalisations transportant des fluides hydrauliques, de l'eau, du pétrole ou de la vapeur doivent être évités dans l'isolation des salles de commande.

Le plafond et les cloisons des salles de commande doivent être suffisamment étanches pour empêcher les infiltrations d'eau, de pétrole, etc. dans le compartiment. Toutes les entrées de câbles et de conduits dans les salles de commande doivent être scellées de manière adéquate afin d'éviter que de la vapeur ou de l'air chargé de pétrole ne pénètrent dans le compartiment.

15.5 Capteurs

15.5.1 Emplacement des capteurs

Tous les capteurs doivent être situés de telle sorte que le résultat qu'ils délivrent constitue une mesure réaliste du paramètre considéré. Les capteurs doivent être installés dans des emplacements dans lesquels le risque de dommages au cours du fonctionnement, des révisions normales et de la maintenance est minime.

15.5.2 Sondes thermiques

Les sondes thermiques doivent être installées dans des poches fabriquées dans un matériau adéquat. Les connexions doivent être disposées de manière à permettre leur retrait à des fins d'essai.

15.5.3 Capteurs de pression

Les capteurs de pression exposés à des chocs et à des vibrations importantes lors de leur fonctionnement doivent être protégés par des compartiments d'amortissement.

15.5.4 Enveloppe

L'enveloppe et la boîte à bornes des capteurs doivent être adaptées au lieu d'installation prévu (voir la CEI 61892-2) et aux types de câbles installés.

15.5.5 Essai et étalonnage

Des appareils doivent être prévus pour l'essai et l'étalonnage des capteurs qui ne peuvent pas être soumis à l'essai dans les conditions de fonctionnement normal.

15.6 Mesures et indications

15.6.1 Similarité des instruments

Les instruments mesurant la même grandeur ou des grandeurs analogues doivent utiliser la même numérotation ou une numérotation analogue, et les mêmes graduations ou des graduations analogues.

15.6.2 Graduations

Les échelles doivent être divisées pour éviter de devoir recourir à l'interpolation.

15.6.3 Séquence de commandes automatiques

Les instruments destinés à surveiller une séquence de commandes automatiques doivent afficher les étapes séquentielles de l'opération et indiquer si la programmation séquentielle n'est pas respectée.

15.6.4 Commande centralisée

Lorsque la commande centralisée peut être réalisée à partir de plusieurs postes de commande, des moyens doivent être prévus pour indiquer quel poste de commande est en fonctionnement.

15.7 Organes de commande

15.7.1 Direction du mouvement

Le cas échéant, le mouvement des commandes par rapport à la personne faisant face à l'appareil de commande doit être conforme à ce qui suit:

pour une augmentation de la valeur de la quantité mesurée, un mouvement:

- "vers la droite",
- "vers le haut",
- "vers l'avant", ou
- "en sens horaire", quand le mouvement est considéré principalement comme une rotation.

Pour plus d'informations sur les exigences, se reporter à la CEI 60447.

15.7.2 Leviers de commande

Les leviers, poignées et boutons poussoirs de commande doivent être faciles à manipuler.

Il ne doit pas être nécessaire d'exercer une force extrême.

Les mouvements doivent être limités par des butées mécaniques perceptibles.

En cas de besoin, des moyens de protection contre les manipulations accidentelles doivent être mis en œuvre.

15.7.3 Identification

Outre l'identification par des étiquettes, on doit envisager d'utiliser des leviers et des poignées de commande de formes différentes pour les diverses fonctions, afin que l'opérateur apprenne à associer une fonction de commande à une forme particulière.

15.8 Système d'alarme

Les signaux et indications acoustiques et optiques utilisés dans les systèmes d'alarme doivent satisfaire aux exigences du recueil de règles relatives aux alertes et aux indicateurs publié en 2009 par l'IMO.

16 Communication

16.1 Les équipements radio doivent être installés de manière appropriée et des précautions appropriées doivent être prises lors de l'installation des autres équipements de sorte à assurer le bon fonctionnement de ces services.

16.2 L'installation électrique des équipements doit être réalisée conformément à la CEI 61892-2 afin d'atteindre et de maintenir la compatibilité électromagnétique entre les systèmes.

16.3 Lorsque plusieurs systèmes sont regroupés à proximité immédiate les uns des autres, ils doivent être installés de sorte à être protégés des dommages physiques et des interférences causés par les systèmes adjacents en conditions normales comme en cas de défaut.

16.4 Les systèmes laser doivent être installés conformément à la série CEI 60825.

17 Protection contre la foudre

17.1 Protection contre les dommages structurels primaires

17.1.1 Des mesures doivent être prises pour minimiser les risques de dommages occasionnés par la foudre sur une unité et son installation électrique. Une évaluation du risque encouru par l'unité et par le personnel doit être réalisée.

NOTE Des informations sur la protection contre la foudre peuvent être consultées dans la CEI 62305.

17.1.2 Lorsque des systèmes de protection sont requis, ils doivent inclure des paratonnerres, des conducteurs de descente et des mises à la terre installés de sorte à minimiser la possibilité que des tensions soient induites dans les câbles électriques par le passage des courants électriques.

17.1.3 Un système de protection peut ne pas être installé sur une unité de construction métallique lorsqu'un circuit à la terre de faible résistance est fourni de manière inhérente par la structure en acier boulonnée et soudée entre le point le plus haut de l'unité et la terre.

17.1.4 Un système de protection doit être installé sur toutes les unités de construction non métallique ou comportant un nombre substantiel d'éléments non métalliques.

17.1.5 Des mâts et des éléments structurels métalliques peuvent faire partie du système de protection ou constituer à eux seuls un système de protection.

17.1.6 Les éléments de gréement en métal tels que les haubans etc. peuvent agir comme des conducteurs de descente fortuits et ils doivent être liés au système de protection.

17.1.7 Les jonctions des conducteurs de descente doivent être accessibles et être situées ou protégées de sorte à minimiser les dommages accidentels. Elles doivent être réalisées à l'aide de rivets ou de pinces en cuivre. Les pinces peuvent être en cuivre ou en alliage de cuivre; elles doivent de préférence être du type à contact dentelé et être correctement verrouillées. Aucune connexion ne doit dépendre d'une jonction brasée.

17.1.8 Des moyens adaptés doivent être prévus pour permettre aux unités, lorsqu'elles sont en cale sèche ou sur un slipway, d'être reliées à une terre efficace sur la rive par le biais de leurs systèmes de protection ou de leur coque métallique.

17.2 Paratonnerres

Un paratonnerre doit être installé sur tous les mâts non métalliques.

Les paratonnerres doivent être constitués d'une barre conductrice en cuivre ou en alliage de cuivre d'au moins 12 mm de diamètre et doivent s'étendre au moins 300 mm au-delà du sommet du mât. D'autres matériaux peuvent être utilisés, par exemple de l'acier inoxydable ou des alliages d'aluminium, ou encore des barres en acier protégées contre la corrosion et conformes aux exigences formulées en 17.3.2. Le matériau doit être résistant à l'eau de mer.

17.3 Conducteurs de descente

17.3.1 Les conducteurs de descente doivent être réalisés en câbles ou feuillards de cuivre ou en alliage de cuivre. Les câbles sont préférés, étant donné que leur isolation et leur forme circulaire empêchent la décharge de surface. D'autres matériaux peuvent être utilisés, par exemple de l'acier inoxydable ou des alliages d'aluminium conformes aux exigences formulées en 17.3.2. Le matériau doit être résistant à l'eau de mer.

17.3.2 La résistance entre les paratonnerres et les bornes de terre ne doit pas dépasser 0,02 Ω .

17.3.3 Les torchères, appareils de forage, grues, tourelles de FPSO et autres structures analogues doivent être liés à la structure principale. Si une conductance satisfaisante n'est pas atteinte à travers la structure, des conducteurs de mise à la terre supplémentaires doivent être installés où cela est nécessaire.

Une attention particulière doit être portée aux unités mobiles pendant la mise en cale sèche car la connexion normale à la terre peut faire défaut.

17.3.4 Les tuyaux et les conduits de ventilation doivent être interconnectés, et être reliés à la structure principale au niveau de leurs points d'entrée dans cette dernière.

17.4 Protection contre les dommages secondaires

17.4.1 Les équipements doivent être installés de sorte à limiter les effets des dommages secondaires sur le système électrique.

17.4.2 Les enveloppes métalliques doivent être mises à la terre sur la structure ou la coque métallique ou sur le système de protection. Une attention particulière doit être portée aux feux de navigation et aux autres équipements se trouvant au sommet des mâts et des autres structures surélevées.

NOTE Des informations complémentaires peuvent être trouvées dans la CEI 62305 et la CEI 61400-24.

17.4.3 Les écrans ou armures de câbles, bien qu'ils soient normalement mis à la terre pour des raisons relatives aux interférences de signaux, ne doivent pas constituer le seul trajet de foudre à la terre d'un équipement. Une mise à la terre distincte, telle qu'exigée en 17.4.2, doit être installée.

17.4.4 Les connexions de foudre à la terre du système de protection doivent suivre le parcours le plus direct.

17.4.5 La formation de boucles de câbles ou de boucles métalliques, par exemple par des canalisations, doit être évitée à proximité des conducteurs de descente. Les câbles se trouvant à proximité immédiate des conducteurs de descente doivent être installés dans des conduits en métal.

17.4.6 Sur les unités en métal, le câblage le long des ponts doit être installé près des ponts pour minimiser la section de la boucle formée entre le câble et le pont. Lors du choix des parcours sur les ponts, l'effet d'écran des structures métalliques mises à la terre à proximité ou au-dessus des parcours de câbles, par exemple en présence de mains courantes, de conduits, etc., doit être exploité.

17.4.7 Des moyens doivent être prévus pour la décharge à la terre de l'énergie de foudre qui peut être induite dans les antennes des équipements radio ou de navigation, par exemple. On doit envisager d'installer des appareils tels que des éclateurs ou des parafoudres pour assurer la protection contre les tensions transitoires.

18 Essai de l'installation terminée

18.1 Inspections et essais

18.1.1 Les procédures de mise en service et l'enregistrement de la mise en service doivent être documentés et réalisés conformément à un programme établi. Des indications concernant les essais de performances sont fournies à l'Annexe A.

18.1.2 La mise en service des installations doit être réalisée uniquement par du personnel expérimenté ayant reçu une formation sur les différents types d'équipements et de pratiques d'installation, ainsi que sur les règles et réglementations afférentes. Des sessions de rappel de formation doivent être organisées régulièrement pour ce type de personnel.

18.1.3 Avant que de nouvelles installations, ou des modifications ou ajouts à des installations existantes soient mis en service, les inspections et essais appropriés spécifiés ci-dessous doivent être réalisés.

Il convient que ces inspections et ces essais complètent, mais ne remplacent pas, les essais d'acceptation des éléments individuels de l'installation relevant du fabricant. Ces inspections et ces essais visent à indiquer l'état général de l'installation au moment de son achèvement.

Des essais simulant des conditions peuvent être utilisés pour établir l'intégrité des équipements et des circuits, à condition que l'effet soit le même que dans les essais et/ou conditions spécifiés.

Les méthodes d'essai et leurs résultats doivent être enregistrés.

18.1.4 Les équipements dont la tension assignée est supérieure ou égale à 1 kV en courant alternatif et qui sont assemblés sur site doivent être soumis à un essai diélectrique haute tension après assemblage.

S'il est considéré que l'essai des câbles installés en exploitation sous une tension supérieure ou égale à 1 kV est nécessaire, la tension d'essai et la durée de l'essai doivent être conformes aux recommandations du fabricant des câbles.

18.2 Instruments d'essai de l'isolation

La résistance d'isolement doit être mesurée, de préférence au moyen d'instruments autonomes tels qu'un contrôleur de résistance d'isolement à lecture directe, avec une tension adéquate.

Lorsqu'un essai d'isolement est réalisé sur un circuit comprenant des condensateurs d'une capacité totale supérieure à 2 μF , il convient d'utiliser un contrôleur d'isolement de type à tension constante pour garantir la précision des résultats de l'essai.

Il convient de prendre des précautions particulières pour les équipements en exploitation sous une tension inférieure à 60 V et les appareils à semiconducteurs, pour s'assurer qu'ils ne subissent aucun dommage du fait de l'application de tensions excessives.

A moins que le fabricant de l'équipement ne fournisse des instructions spécifiques au sujet des tensions d'essai, il convient d'utiliser les valeurs du Tableau 5 comme références.

Tableau 5 – Tensions d'essai

| Tensions nominales efficaces en courant continu ou alternatif V | Tensions d'essai en courant continu V |
|--|--|
| ≤500 | 500 |
| 500 à 1 000 | 1 000 |
| 1 000 à 6 000 | 2 500 |
| 6 000 à 15 000 | 5 000 |

18.3 Résistance d'isolement

18.3.1 Câblage

Il convient de soumettre à un essai la résistance d'isolement du câblage permanent de tous les circuits de communication, d'éclairage et d'alimentation, entre tous les pôles isolés et la terre et, lorsque cela est possible, entre les pôles.

Il n'est pas considéré comme possible de spécifier une valeur minimale pour la résistance d'isolement étant donné que celle-ci dépend des conditions climatiques au moment de l'essai. Cependant, il convient d'obtenir une valeur minimum de 1 MΩ entre chaque conducteur et la terre dans des conditions moyennes sur des circuits en exploitation sous une tension nominale comprise entre 50 V et au maximum 400 V, et une valeur au moins égale à 0,3 MΩ sur les circuits fonctionnant sous une tension nominale inférieure à 50 V.

Pour les tensions nominales supérieures à 400 V, il convient que la résistance d'isolement minimale ne soit pas inférieure à

$$\frac{\text{Tension nominale}}{1000} + 1,0 \text{ M}\Omega$$

L'installation peut être divisée autant que nécessaire et les appareils peuvent être déconnectés si les essais initiaux donnent des résultats inférieurs à ceux indiqués ci-dessus.

18.3.2 Générateurs et moteurs

La résistance d'isolement des générateurs et des moteurs doit être mesurée sur site.

Si possible, il convient de mesurer la résistance d'isolement à chaud, immédiatement après un fonctionnement à charge normale.

Les résultats obtenus ne dépendent pas seulement des caractéristiques des matériaux isolants et de la manière dont ils sont appliqués, mais également des conditions d'essai. C'est pourquoi il est nécessaire que les valeurs mesurées soient complétées par l'enregistrement de ces conditions, en particulier la température ambiante et le degré d'humidité au moment de l'essai.

18.3.3 Tableaux de commutation manuels, tableaux divisionnaires et tableaux de distribution

Avant la mise en service des tableaux de commutation manuels, des tableaux divisionnaires et des tableaux de distribution, leur résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 1 MΩ lorsqu'elle est mesurée entre chaque barre de bus et la terre, et entre chaque barre de bus isolée et les barres de bus reliées aux autres pôles.

L'installation peut être divisée autant que nécessaire et les appareils peuvent être déconnectés si les essais donnent des résultats inférieurs à ceux indiqués en 18.3.1.

18.4 Générateurs

Tous les groupes générateurs doivent fonctionner à la charge assignée pendant un temps suffisant pour démontrer que la commutation, les caractéristiques électriques, les déclencheurs de survitesse, la gouvernance, le contrôle de la plage d'excitation, la lubrification et le niveau de vibration sont satisfaisants. Si les groupes générateurs sont conçus pour fonctionner en parallèle, ils doivent être soumis à l'essai avec suffisamment de charges différentes pour démontrer que le partage de charge et le fonctionnement parallèle sont satisfaisants. La régulation de la tension et de la vitesse lorsque la charge est appliquée et retirée soudainement doit être conforme aux exigences de la CEI 61892-3.

18.5 Appareillage de connexion

Tous les appareillages de connexion doivent être soumis à une charge aussi proche que possible de leur charge de fonctionnement afin de démontrer qu'il ne se produit aucune surchauffe du fait de connexions défectueuses, de valeurs assignées incorrectes, ou d'autres essais ou mesures réalisés. Les commutateurs et les disjoncteurs doivent être actionnés pour soumettre leur adéquation à un essai.

Les essais à pleine charge peuvent ne pas être toujours possibles. Des essais thermographiques peuvent être considérés comme une option alternative.

Avant le début des essais des appareils de protection, il convient de comparer leur taille, leur type et leurs caractéristiques à la conception. Il convient de démontrer que les relais et les appareils de protection fonctionnent, ce qui peut être réalisé au moyen de techniques d'injection adéquates. Les relais à maximum de courant agissant directement ne peuvent être soumis à l'essai que par le biais de méthodes d'injection primaire, mais l'injection secondaire peut être acceptable s'il convient de soumettre également à l'essai les transformateurs de courant et les circuits associés.

18.6 Equipements d'éclairage, de chauffage et de cuisine

Tous les appareils et circuits électriques doivent être soumis à l'essai en conditions d'exploitation pour garantir leur adéquation avec l'utilisation prévue.

18.7 Systèmes de communication

Tous les systèmes de communication doivent faire l'objet d'essais minutieux visant à déterminer leur adéquation et à vérifier leurs spécifications en matière de fonctionnement, ce qui comprend les systèmes de sonorisation publique, et les systèmes de signaux ou d'alarme analogues.

18.8 Systèmes de secours et de sécurité

Une attention particulière doit être accordée à l'essai des systèmes de communication de secours de l'unité, y compris les systèmes de fermeture d'urgence et les systèmes de détection d'incendie ou de gaz.

18.9 Mise à la terre

Des essais doivent être réalisés pour vérifier que tous les conducteurs et connexions de terre sont reliés au cadre de l'équipement et à la coque, et que les bornes de terre des socles de prises munis de contacts à la terre sont reliées à la coque ou à la structure.

18.10 Chute de tension

Des mesures doivent être prises pour vérifier que les chutes de tension autorisées n'ont pas été dépassées (voir la CEI 61892-1).

18.11 Exigences des conventions internationales et des réglementations

Les équipements installés pour mettre en œuvre les conventions internationales en vigueur doivent être soumis à des essais spéciaux pour garantir le respect de toutes les exigences.

Lorsque des équipements doivent être alimentés par des sources d'alimentation électrique de secours, ils doivent être soumis à l'essai pour vérifier leur bon fonctionnement avec de telles sources pendant la durée requise, telle que spécifiée.

19 Documentation

19.1 Généralités

L'installation doit être réalisée conformément aux documents détaillés de conception et d'installation, et de manière à satisfaire l'autorité compétente.

Après installation, ces documents doivent incorporer toutes les variations appliquées au cours de la construction de l'unité.

On doit documenter, au moyen d'une déclaration d'installation de l'entrepreneur, le fait que tous les équipements, câbles, etc. ont été installés conformément aux procédures et aux directives fournies par le fabricant des équipements, câbles, etc., et que l'installation a été réalisée conformément à la présente norme.

19.2 Equipements

Des instructions concernant la préservation des équipements au cours de la période de construction doivent être fournies.

Tous les équipements ou systèmes de l'unité doivent être livrés avec des instructions détaillées concernant leur installation et leur bon fonctionnement, ainsi qu'avec des informations sur les vérifications et la maintenance périodiques.

Une attention particulière doit être accordée aux systèmes de secours, de sécurité et d'alarme.

19.3 Essai

Avant d'être mis en service, chaque équipement ou système doit être soumis à l'essai conformément à la procédure d'essai adaptée.

Un enregistrement de ces essais doit être conservé pour comparaison avec les résultats obtenus lors des vérifications et des opérations de maintenance périodiques.

19.4 Maintenance

Les procédures de maintenance et les enregistrements associés aux équipements électriques doivent être documentés, et fournis avec un programme recommandé. Ce programme doit assurer l'adéquation continue des équipements pour l'utilisation qui en est faite.

NOTE Des indications concernant la maintenance des équipements dans les emplacements dangereux peuvent être consultées dans la CEI 60079-17.

Annexe A (informative)

Essai de performance

A.1 Appareillage de connexion

Il convient de soumettre tous les appareillages de connexion à une charge aussi proche que possible de leur charge de fonctionnement afin de démontrer qu'il ne se produit aucune surchauffe du fait de connexions défectueuses ou de valeurs assignées incorrectes.

Des thermographies peuvent être utilisées pour compléter cette évaluation. La mesure de la résistance des jonctions et des contacts par le biais de méthodes de chute de tension avec injection d'un courant élevé à partir d'une source basse tension est également recommandée. Il convient d'effectuer des enregistrements des résultats pour référence ultérieure.

Ces techniques peuvent être utilisées lors de l'examen initial et lors des inspections périodiques.

Il convient de faire fonctionner les commutateurs et les disjoncteurs en charge et de démontrer le bon fonctionnement de tous les appareils de verrouillage.

Avant le début des essais des appareils de protection, il convient de comparer leur taille, leur type et leurs caractéristiques à la conception. Il convient de démontrer que les relais et les appareils de protection fonctionnent, ce qui peut être réalisé au moyen de techniques d'essai d'injection adéquates.

Les relais à maximum de courant agissant directement ne peuvent être soumis à l'essai que par le biais de méthodes d'injection primaire, mais l'injection secondaire peut être acceptable s'il convient de soumettre également à l'essai les transformateurs de courant et les circuits associés.

A.2 Générateur

Il convient de faire fonctionner tous les groupes générateurs avec suffisamment de charges différentes, y compris à la pleine charge assignée ou aussi près que possible de la pleine charge assignée, et ce pendant une durée suffisante pour démontrer que la commutation, les caractéristiques électriques, la gouvernance, le contrôle de la plage d'excitation, la rotation de phase, la lubrification et le niveau de vibration sont satisfaisants.

Si les groupes générateurs sont conçus pour fonctionner en parallèle, il convient qu'ils soient soumis à l'essai avec une large gamme de charges afin de démontrer leur conformité aux exigences de la CEI 61892-3.

Il convient que la régulation de la tension et de la vitesse lorsqu'une charge spécifiée est appliquée et retirée soudainement soit conforme aux limites définies précédemment.

Il convient de démontrer que les déclencheurs de survitesse et tous les autres appareils liés à la protection des groupes générateurs sont satisfaisants.

Il convient de vérifier le bon fonctionnement des équipements de synchronisation et de tous les appareils de protection associés entre chaque groupe générateur et les autres groupes générateurs fonctionnant en parallèle. Il convient de démontrer l'efficacité des déclencheurs de courant inverse, de puissance inverse et de surintensité ainsi que de tous les autres appareils de sécurité.

A.3 Moteur

Il convient de soumettre à l'essai chaque moteur et son appareillage de commande afin de mettre en évidence le câblage et la direction de rotation, puis de les utiliser dans des conditions d'exploitation aussi proches que possible des conditions de fonctionnement pendant une durée suffisante pour démontrer que leur alignement, leur plage de vitesses, leur commutation, leur puissance de sortie assignée et leurs caractéristiques de fonctionnement sont satisfaisants.

A.4 Circuits

Il convient de soumettre tous les appareils et circuits électriques, y compris les équipements d'éclairage, de chauffage et de cuisine, à l'essai en conditions d'exploitation pour garantir leur adéquation avec l'utilisation prévue.

A.5 Systèmes de communication, de commande et d'alarme

Il convient de soumettre tous les systèmes de communication et d'alarme à des essais minutieux pour déterminer leur adéquation et vérifier leurs spécifications en matière de fonctionnement.

A.6 Exigences légales

Il convient de soumettre à l'essai les équipements installés pour mettre en œuvre les exigences légales applicables afin de garantir le respect de ces exigences. Lorsque le fonctionnement du système doit être assuré par des sources d'alimentation de secours, y compris par le transfert automatique de circuits vers ces sources, il convient de soumettre à l'essai le bon fonctionnement de ces sources et, lorsque cela est spécifié, la durée de l'alimentation par ces sources.

A.7 Interférences

Il convient de soumettre à l'essai tous les équipements, y compris les équipements de communication radio, les systèmes d'aide à la navigation fonctionnant par radio, et les appareils de mesure de la profondeur et de diffusion, afin de détecter les interférences nuisibles. Si des interférences inacceptables sont constatées, il convient de les réduire par des moyens adéquats au niveau prescrit dans la CEI 60533 et la CEI 60945.

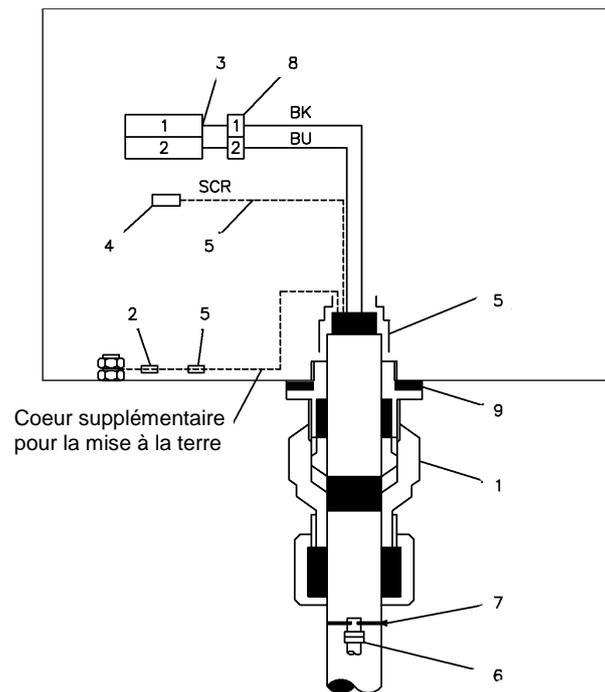
A.8 Batteries

Il convient de soumettre les batteries à un essai initial pour démontrer leur capacité à fournir leur charge de conception pendant la durée requise.

Il convient de mener régulièrement des essais conformément aux procédures recommandées par le fabricant pour démontrer que cette capacité subsiste.

A.9 Ventilation des installations de batteries

Il convient d'inspecter le système de ventilation des installations de batteries pour garantir leur conformité avec la CEI 61892-7. Il convient de soumettre le flux d'air de ventilation à l'essai pour confirmer que la quantité minimale est obtenue.

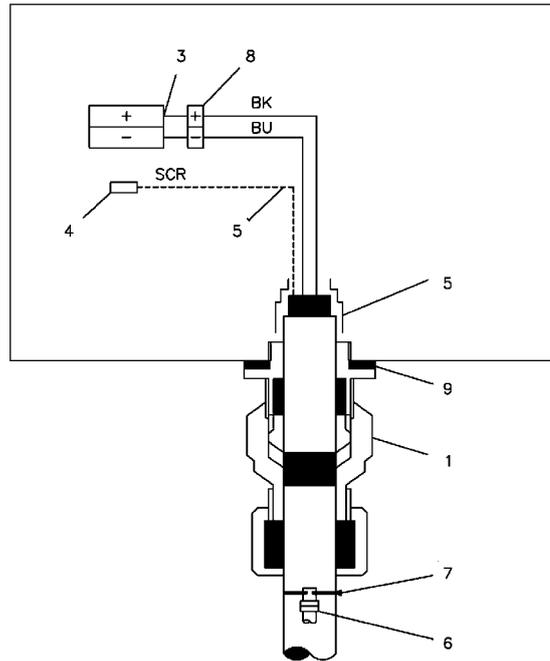


IEC 2942/13

Légende

| | | | |
|---|---------------------------|---|-----------------------|
| 1 | Entrée de câble | 2 | Sans objet |
| 3 | Broche à sertir | 4 | Bouchon isolant/borne |
| 5 | Isolant thermorétractable | 6 | Numéro de câble |
| 7 | Collier | 8 | Numéro de borne |
| 9 | Rondelle d'étanchéité | | |

Figure B.2 – Equipement pour tension supérieure à 30 V en courant alternatif ou à 50 V en courant continu avec presse-étoupe à pince d'armure étendue

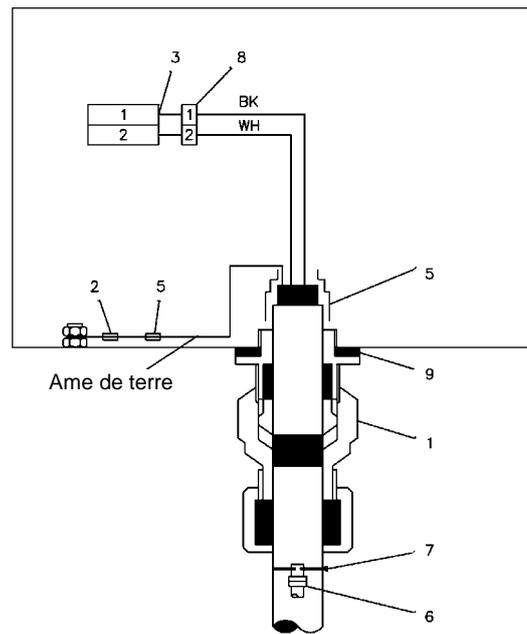


IEC 2943/13

Légende

- | | | | |
|----|---------------------------|----|-----------------------|
| 1 | Entrée de câble | 2 | Cosse à sertir |
| 3 | Broche à sertir | 4 | Bouchon isolant/borne |
| 5 | Isolant thermorétractable | 6 | Numéro de câble |
| 7 | Collier | 8 | Numéro de borne |
| 9 | Rondelle d'étanchéité | BU | Conducteur bleu |
| BK | Conducteur noir | | |

Figure B.3 – Equipement pour tension inférieure ou égale à 30 V en courant alternatif ou à 50 V en courant continu avec presse-étoupe à pince d'armure étendue – extrémité du câble d'instrumentation

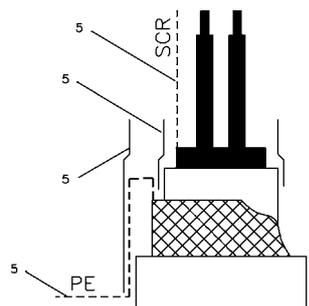


IEC 2944/13

Légende

| | | | |
|----|---------------------------|----|-----------------------|
| 1 | Entrée de câble | 2 | Cosse à sertir |
| 3 | Broche à sertir | 4 | Bouchon isolant/borne |
| 5 | Isolant thermorétractable | 6 | Numéro de câble |
| 7 | Collier | 8 | Numéro de borne |
| 9 | Rondelle d'étanchéité | BU | Conducteur bleu |
| BK | Conducteur noir | | |

Figure B.4 – Equipement pour tension supérieure à 30 V en courant alternatif ou à 50 V en courant continu avec presse-étoupe à pince d'armure étendue – extrémité du câble d'alimentation



IEC 2945/13

Légende

| | |
|---|---------------------------|
| 5 | Isolant thermorétractable |
|---|---------------------------|

Figure B.5 – Détail de l'isolant thermorétractable entre la tresse externe et l'écran

Bibliographie

CEI 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)* (disponible sous <<http://www.electropedia.org>>)

CEI 60073, *Principes fondamentaux et de sécurité pour l'interface homme-machine, le marquage et l'identification – Principes de codage pour les indicateurs et les organes de commande*

CEI 60079-17, *Atmosphères explosives – Partie 17: Inspection et entretien des installations électriques*

CEI 60519-10, *Sécurité dans les installations électrothermiques – Partie 10: Règles particulières pour les systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique pour applications industrielles et commerciales*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60533, *Electrical and electronic installations in ships – Electromagnetic compatibility* (disponible en anglais seulement)

CEI 60945, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Spécifications générales – Méthodes d'essai et résultats exigibles*

CEI 61111, *Travaux sous tension – Tapis isolants électriques*

CEI 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

CEI 61201, *Utilisation des tensions limites conventionnelles de contact – Guide d'application*

CEI 61400-24, *Wind turbines – Part 24: Lightning protection* (disponible en anglais seulement)

CEI 61537:2006, *Systèmes de câblage – Systèmes de chemin de câbles et systèmes d'échelle à câbles*

CEI 62305 (toutes les parties), *Protection contre la foudre*

CEI 62395-2, *Systèmes de traçage par résistance électrique pour applications industrielles et commerciales - Partie 2: Guide d'application pour la conception, l'installation et la maintenance du système*

IEC/TR 62482, *Electrical installations in ships – Electromagnetic compatibility – Optimising of cable installations on ships – Testing method of routing distance* (disponible en anglais seulement)

AISM, *Association Internationale de Signalisation Maritime, Recommendation O-1239 on the Marking of Man-Made Offshore Structures, 2008* (disponible en anglais seulement)

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch