

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Mobile and fixed offshore units – Electrical installations –
Part 1: General requirements and conditions**

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

Tel.: +41 22 919 02 11
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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and 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 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne 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 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

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 61892-1

Edition 3.0 2015-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Mobile and fixed offshore units – Electrical installations –
Part 1: General requirements and conditions**

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 47.020.60

ISBN 978-2-8322-2784-8

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions.....	8
4 General requirements and conditions	11
4.1 General.....	11
4.2 Acceptance of substitutes or alternatives	12
4.3 Additions and alterations	12
4.4 Environmental conditions.....	12
4.4.1 General	12
4.4.2 Design parameters.....	12
4.5 Materials.....	13
4.6 Power supply system characteristics.....	14
4.6.1 General	14
4.6.2 AC distribution systems.....	14
4.6.3 DC distribution systems	16
4.7 Manual disconnection.....	17
4.8 Electrical apparatus for explosive gas atmospheres	17
4.9 Clearance and creepage distances	17
4.10 Insulation	17
4.11 Maintenance and inspection	17
4.12 Cable entries.....	18
4.13 Precautions against vibration and mechanical shock.....	18
4.14 Location of electrical equipment in units	18
4.15 Mechanical protection	18
4.16 Protection from heat, water, steam and oil.....	18
4.17 Protection against electrical shock.....	19
4.18 Enclosures	19
4.19 Environmental impact.....	19
Annex A (informative) Degree of protection	20
A.1 Definitions of numerals in the IP code.....	20
Annex B (informative) Cold climate precautions	22
Annex C (informative) Specification of surface treatment and protective painting system.....	23
C.1 Objectives.....	23
C.2 General and specification	23
C.2.1 General	23
C.2.2 Atmospheric corrosivity categories for protective painting systems	23
C.2.3 Durability performance of a protective painting system	24
Annex D (informative) DC distribution systems	26
D.1 DC distribution systems.....	26
Bibliography	27
Figure D.1 – Typical configuration of DC distribution system	26

Table 1 – Operational design parameters – Ambient temperature	13
Table 2 – Design parameters – Relative humidity	13
Table 3 – Voltage characteristics	15
Table 4 –Frequency characteristics	16
Table 5 –Tolerances for DC system	16
Table 6 – Fast transients	17
Table A.1 – Degrees of protection against foreign objects indicated by the first characteristic numeral	20
Table A.2 – Degrees of protection against water indicated by the second characteristic numeral	21
Table C.1 – Description of typical atmospheric environments related to the estimation of corrosivity categories	24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MOBILE AND FIXED OFFSHORE UNITS – ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 1: General requirements and conditions

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 61892-1 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 2010. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) The general requirement to harmonic distortion has been changed from IEC 61000-2-4 Class 2 to Class 1.
- b) The voltage tolerance for a DC system has been changed from $\pm 10\%$ to $+10\%$, -15% .
- c) Annex C (informative) regarding specification of surface treatment and protective painting system has been added.

The text of this standard based on the following documents:

CDV	Report on voting
18/1385/CDV	18/1449/RVC

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 can be found, under the general title *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations*, 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 website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

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

INTRODUCTION

The IEC 61892 series of International Standards is intended to enable 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 purpose of exploration or exploitation of petroleum resources.

This part of the IEC 61892 incorporates and co-ordinates, as far as possible, existing rules and forms a code of interpretation, where applicable, of the requirements of the International Maritime Organization, 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 1: General requirements and conditions

1 Scope

This part of IEC 61892 contains provisions for electrical installations 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 storage purposes.

This International Standard 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 either to fixed equipment for medical purposes or to the electrical installations of tankers.

NOTE For medical rooms, IEC 60364-7-710 provides more information.

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 60034 (all parts), *Rotating electrical machines*

IEC 60034-1:2010, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

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

IEC 61000-2-4:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-4: Environment – Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances*

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

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

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

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

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

International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS):1974, Consolidated edition 2009

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

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

NOTE The terms and definitions included in this part are those having general application in the IEC 61892 series. Terms and definitions applying to particular apparatus or equipment are included in the other parts of IEC 61892.

3.1

appropriate authority

governmental body and/or classification society with whose rules a unit is required to comply

3.2

equipment

single apparatus or set of devices or apparatuses, or the set of main devices of an installation, or all devices necessary to perform a specific task

EXAMPLE Power transformer, measuring equipment.

[SOURCE IEC 60050-151:2001, 151-11-25, modified — The words “the equipment of a substation” has been removed from the example.]

3.3

apparatus

device or assembly of devices which can be used as an independent unit for specific functions

[SOURCE IEC 60050-151:2001, 151-11-22, modified — The note has been deleted.]

3.4

rooms with a controlled atmosphere

rooms where the temperature and humidity can be controlled within specified limits

3.5

degree of protection of enclosure

IP

numerical classification according to IEC 60529 preceded by the symbol IP applied to the enclosure of electrical apparatus to provide:

- protection of persons against contact with, or approach to, live parts and against contact with moving parts (other than smooth rotating shafts and the like) inside the enclosure,
- protection of the electrical apparatus against ingress of solid foreign objects, and
- where indicated by the classification, protection of the electrical apparatus against harmful ingress of water

Note 1 to entry: Explanation of the numerals used for classification of degree of protection is given in Tables A.1 and A.2.

[SOURCE IEC 60050-426:2008, 426-04-02, modified — Note 1 to entry has been added.]

3.6

distribution board

assembly containing different types of switchgear and controlgear associated with one or more outgoing electric circuits fed from one or more incoming electric circuits, together with terminals for the neutral and protective conductors, if required

[SOURCE IEC 60050-826:2004, 826-16-08, modified — The words “if required” have been added.]

3.7

earth

ground, US, CA

general mass of the metal structure or hull of the unit

3.8

earthed

connected to the general mass of the metal structure or hull of the unit in such a manner as will ensure at all times an immediate discharge of electrical energy without danger

3.9

essential services

services essential for the navigation, steering or manoeuvring of the mobile unit, or for the safety of human life, or for special characteristics of the unit (for example special services)

3.10

frequency

3.10.1

cyclic frequency variation

periodic deviation in frequency during normal operation such as might be caused by regularly repeated loading

$$\frac{\pm(f_{\max} - f_{\min}) \times 100}{2 f_{\text{nominal}}} \%$$

3.10.2

frequency tolerance

maximum departure from nominal frequency during normal operation conditions excluding transient and cyclic frequency variations

Note 1 to entry: Frequency tolerance is a steady state tolerance and includes variations caused by loads and governor characteristics. It also includes variations due to environmental conditions.

3.10.3

frequency transient

sudden change in frequency which goes outside the frequency tolerance limits and returns to and remains inside these limits within a specified recovery time after initiation of the disturbance (time range: seconds)

3.11

live part

conductor or conductive part intended to be energized in normal operation, including a neutral conductor, but by convention not a PEN conductor or PEM conductor or PEL conductor

Note 1 to entry: This concept does not necessarily imply a risk of electric shock.

[SOURCE IEC 60050-195:1998, 195-02-19]

3.12

PEN conductor

conductor combining the functions of both a protective earthing conductor and a neutral conductor

[SOURCE IEC 60050-195:1998, 195-02-12]

3.13

PEM conductor

conductor combining the functions of both a protective earthing conductor and a mid-point conductor

[SOURCE IEC 60050-195:1998, 195-02-13]

3.14

PEL conductor

conductor combining the functions of both a protective earthing conductor and a line conductor

[SOURCE IEC 60050-195:1998, 195-02-14]

3.15

petroleum

complex mixture of hydrocarbons that occurs in the earth in liquid or gaseous forms

3.16

point <wiring>

any termination of the fixed wiring intended for the attachment of a luminaire or for connecting to the supply of a current-using appliance

3.17

voltages

3.17.1

voltage tolerance

maximum departure from nominal user voltage during normal operating conditions, excluding transient and cyclic voltage variations

Note 1 to entry: Voltage tolerance is a steady state tolerance and includes voltage drop in cables and voltage regulator characteristics. It also includes variations due to environmental conditions.

3.17.2

voltage unbalance tolerance

difference between the highest and lowest phase to phase voltage

3.17.3

cyclic voltage variation

periodic voltage deviation (max. to min. r.m.s. values) of the nominal voltage, such as might be caused by regularly repeated loading

$$\frac{\pm(U_{\max} - U_{\min}) \times 100}{2U_{\text{nominal}}} \%$$

3.17.4

voltage transient

sudden change in voltage (excluding spikes) which goes outside the nominal voltage tolerance limits and returns to and remains inside these limits within a specified recovery time after the initiation of the disturbance (time range: seconds)

3.18

recovery time

3.18.1

voltage transient recovery time

time elapsed from exceeding the normal voltage tolerance until the voltage recovers and remains within the normal tolerance limits

3.18.2

frequency transient recovery time

time elapsed from exceeding the normal frequency tolerance until the frequency recovers and remains within the frequency tolerance limits

3.19

waveform

3.19.1

total harmonic distortion

THD

ratio of the r.m.s. value of the sum of all the harmonic components up to a specified order (recommended notation “ H ”) to the r.m.s. value of the fundamental component

$$\text{THD} = \sqrt{\sum_{h=2}^{h=H} \frac{(Q_h)^2}{(Q_1)^2}}$$

where

Q represents either current or voltage;

Q_1 is the r.m.s. value of the fundamental component;

h is the harmonic order;

Q_h is the r.m.s. value of the harmonic component of order h ;

H is 50 for the purpose of the compatibility levels in this standard

Note 1 to entry: THD takes account of harmonics only. For the case where interharmonics are to be included, reference is made to A.3.1 of IEC 61000-2-4:2002.

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

[SOURCE IEC 61000-2-4:2002, 3.2.7, modified — Note 1 to entry is modified.]

3.19.2

single harmonic content

ratio of the effective r.m.s. value of the harmonic to the r.m.s. value of the fundamental expressed in per cent

4 General requirements and conditions

4.1 General

This clause contains conditions and requirements which are common to all equipment and installations in the IEC 61892 series.

Electrical installations in units shall be such that:

- essential services will be maintained under various emergency conditions;
- the safety of crew, contractors, visitors and unit will be ensured;
- the requirements with respect to safety in this standard are considered;
- the requirements of the International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) are met as far as applicable;
- the requirements of the IMO MODU Code are met as far as applicable.

For floating and mobile units, all machinery and equipment shall operate satisfactorily under the static and dynamic inclination limits according to IEC 61892-5.

The appropriate authority may have additional requirements which have to be complied with.

NOTE Emergency conditions are normally defined in the safety assessment of the installation.

4.2 Acceptance of substitutes or alternatives

Where in the IEC 61892 series any special type of equipment, construction, or arrangement is specified, the use of any other equipment, construction or arrangement is admissible, provided it is not less effective and reliable.

4.3 Additions and alterations

An addition or alteration, temporary or permanent, shall not be made to an existing installation until it has been ascertained that the ratings and the condition of existing accessories, conductors, switchgear, etc. affected, are adequate for the new situation.

Special attention is drawn to those factors affecting the existing system design such as current-carrying capacity, short-circuit level, voltage drop, harmonics, stability and proper discrimination of the protective devices.

4.4 Environmental conditions

4.4.1 General

Electrical equipment shall operate satisfactorily under various environmental conditions.

Environmental conditions are characterised by a number of variables:

- one set including mainly climatic conditions, biological conditions, conditions dependent upon chemically and mechanically active substances and mechanical conditions;
- another set dependent mainly upon locations in unit, operational patterns and transient conditions.

NOTE For further information regarding environmental conditions in conjunction with some selected locations, operational patterns and transient conditions which are considered to be generally representative, see IEC 60721-3-6.

4.4.2 Design parameters

4.4.2.1 General

Design parameters based on environmental conditions applicable to certain types of equipment may be determined according to location. Where no data is available, Table 1 and Table 2 give recommended values.

In certain areas, e.g. arctic areas, lower temperatures than those given in the tables have to be taken into consideration. In certain areas, also a higher temperature than given in the tables has to be taken into consideration.

4.4.2.2 Temperature

For a specific project, the project documentation may give specific information regarding ambient temperature. In absence of such information, the following may be used:

In other parts of the IEC 61892 series, where no "high air temperature" has been specified as a design parameter for equipment, a value of 45 °C shall apply.

Where equipment is designed to operate with temperatures higher or lower than those stated in Table 1, permissible temperature rises may be reduced or increased accordingly.

Table 1 – Operational design parameters – Ambient temperature

Type of equipment	Value °C
High air temperature	
Cables	45
Generators and motors	50
Switchgear	45
Transformers	45
Control and instrumentation	55
Other electrical equipment	45
Low air temperature	
Control and instrumentation	5 (general)
Control and instrumentation	–25 (open deck)
High water temperature	
Generators and motors	35
NOTE The lower design temperature will normally be specified in the product standard.	

For batteries, see IEC 61892-6.

Sea water temperature is max 32 °C.

4.4.2.3 Relative humidity

Design values for relative humidity are given in Table 2.

Table 2 – Design parameters – Relative humidity

Value	
%	°C
95	Up to 45
70	Above 45

4.5 Materials

In general, all electrical equipment shall be constructed of durable, flame-retardant, moisture-resistant materials, which are not subject to deterioration in the atmosphere and at the temperatures to which they are likely to be exposed.

Equipment enclosures located outdoor, in naturally ventilated and wash down areas shall be made of proven seawater resistant materials.

NOTE 1 Examples of such material are seawater resistant aluminium, stainless steel or UV resistant plastic material.

Suitable means shall be taken to prevent galvanic corrosion when securing dissimilar metals, for example aluminium to the steel structure or hull of a unit.

NOTE 2 For further information regarding environmental conditions; refer to IEC 60721-3-6.

4.6 Power supply system characteristics

4.6.1 General

Unless otherwise stated in other parts of this standard, the equipment shall function when supplied from general distribution systems with due regard to voltage and frequency variations, harmonic distortion and conducted disturbances. The characteristics of general distribution systems are given in the following subclauses.

Where the power supply is obtained from the shore, due regard should be paid to the effect that the quality of the supply, if different from that specified in this clause, may have on the performance of equipment.

For systems where semiconductors are connected having a total rating which is a significant portion of the total system rating, it may be feasible to suppress the harmonics. Consideration should be given to taking appropriate measures to attenuate these effects of the distribution system so that safe operation is assured. Care should be taken in selecting consumers supplied from an electric power supply system with a higher harmonic content than specified in this clause.

Electrical equipment which requires a higher quality power supply may need additional provisions to be made locally. Where additional equipment is fitted to achieve this higher quality power supply, it may be required to be duplicated and segregated to the same degree as the electrical equipment it supplies.

Special attention should be paid to the installation of electrical equipment which may influence the quality of power supply on a local basis or react with any harmonics present on the general distribution system.

Variable frequency/voltage systems may be admissible provided safe operation of the system is assured and equipment is suitably rated for the expected variations.

4.6.2 AC distribution systems

4.6.2.1 General

The voltages referred to in 4.6.2.2 are measured at the point where the equipment is installed.

Electric motors are normally designed for a combination of voltage and frequency variations which is less than the combined limits given in this clause. For combined voltage and frequency variations for electric motors, reference is made to IEC 60034-1.

4.6.2.2 Voltage characteristics

Requirements to voltage characteristics are given in Table 3. Tolerances are expressed in a percentage of the nominal voltage.

Table 3 – Voltage characteristics

Voltage characteristics	Value
Voltage tolerance (continuous)	+6 % –10 %
Voltage unbalance tolerance including phase voltage unbalance as a result of unbalance of load according to IEC 61892-2	7 %
Cyclic voltage variation (continuous).	2 %
Voltage transients: - slow transients e.g. due to load variations tolerance (deviation from nominal voltage) - voltage transients recovery time	+20 % –20 % maximum 1,5 s
Voltages are root mean square (r.m.s.) unless otherwise stated.	

Where three-phase AC motors conforming to the IEC 60034 series are connected, then the system negative sequence component shall not exceed 1 % of the positive sequence component over a long period, or 1,5 % for a short period not exceeding a few minutes, and a zero sequence component not exceeding 1 % of the positive sequence component.

The transient voltage at the point where equipment is installed can be up to –20 %. The correct operating condition for a contactor is based upon a value of the control supply voltage not less than 85 % of its rated value. The contactor shall not drop at a voltage above 75 % of the rated control supply voltage.

The sum of voltage excursions at any point on the system (tolerances and transients) from nominal voltage should not exceed $\begin{matrix} +20 \\ -20 \end{matrix}$ %.

4.6.2.3 Harmonic distortion (voltage waveform)

For voltage harmonic distortion, acceptance limits shall correspond to IEC 61000-2-4:2002, Class 1. In addition no single harmonic shall exceed 3 %.

Distorting equipment emission levels shall be such that the above limits shall not be exceeded in normal operating conditions.

For certain installations, where it is confirmed by design study that it is not possible to comply with the requirements of IEC 61000-2-4:2002, Class 1, higher values, as given in Class 2 may be accepted, provided the generation and distribution equipment and consumers are designed to operate at the higher limits.

IEC 61000-2-4:2002 (Table 2) Class 1 states that no single harmonic shall exceed 3 % and the THD shall not exceed 5 %

IEC 61000-2-4:2002 (Table 2) Class 2 states that no single harmonic shall exceed 6 % and the THD shall not exceed 8 %

4.6.2.4 Frequency characteristics

Requirements to frequency characteristics are given in Table 4. Tolerances are expressed in a percentage of the nominal frequency.

Table 4 –Frequency characteristics

Frequency characteristics	Value
Frequency tolerance (continuous)	+5 % –5 %
Cyclic frequency variation (continuous)	0,5 %
Frequency transient tolerance	+10 % –10 %
Frequency transients recovery time	maximum 5 s
The sum of frequency excursions at any point on the system (tolerances and transients) from nominal frequency should not exceed $\begin{matrix} +12,5 \\ -12,5 \end{matrix}$ %.	

The frequency tolerance is based on generators operating in “island mode”. In case of operation in parallel with an external grid a more stringent value has to be applied. This value has to be agreed between the network owners.

A typical value when operating in parallel with an external network is $\pm 2,5$ %.

4.6.3 DC distribution systems

Tolerances for DC system are given in Table 5. Tolerances are expressed in a percentage of the nominal voltage, measured at the equipment terminal.

Table 5 –Tolerances for DC system

Voltage tolerance (continuous)	+10 % –15 %
Cyclic voltage variation	5 %
Voltage ripple (AC r.m.s. over steady DC voltage, battery in fully loaded condition)	2 %
Voltage ripple VRLA batteries	1 %

Depending of the different configuration of battery charger and batteries system, voltage over 10 % of nominal value could be present in the DC system during full or boost charging. In this case adequate measures should be taken to keep the voltage on the equipment terminal within the limits specified above.

Configuration with load directly connected to battery charger and battery system without any voltage stabilizer device shall be accepted only in absence of load sensible to voltage variation over 10 %.

The transient recovery time shall not exceed 2 s maximum.

Fast transients e.g. spikes caused by switching, peak impulse voltage amplitude shall not exceed the values given in Table 6.

Table 6 – Fast transients

System voltage	Peak impulse voltage amplitude
24 V DC systems	500 V
110 V DC systems	1 500 V
220 V DC systems	2 500 V
600 V DC system	4 000 V
1 000 V DC system	6 000 V
NOTE The figures are in accordance with IEC 60664-1. Values for DC systems with rated voltage above 1 000 V are not given in that standard	

4.7 Manual disconnection

It shall be possible to de-energize electrical apparatus from an appropriate location, e.g. the units central control room, if its continued energization would lead to hazards (e.g. spreading of fire). Electrical apparatus which shall continue to operate to prevent additional danger shall not be included in the emergency switch-off circuit.

For special requirements to shutdown of equipment in hazardous areas due to emergency situations such as gas leakage, reference is made to IEC 61892-7.

4.8 Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Electrical apparatus and cables shall, to the extent possible, be located in a non-hazardous area. Where it is not possible to do this it shall be located in the least hazardous area.

When an apparatus is required to be suitable for use in explosive gas atmospheres, it shall comply with the requirements of IEC 61892-7. Such equipment shall be constructed and tested in accordance with the requirements of the IEC 60079 series as required in IEC 61892-7 and be certified as fit for purpose for the actual ambient temperature and other environmental conditions, to the satisfaction of the appropriate authority.

NOTE In most countries, it is required that certification is done by an independent testing authority.

4.9 Clearance and creepage distances

The distances between live parts of different potential and between live parts and the cases of other earthed metal, whether across surfaces or in air, shall be adequate for the working voltage, having regard to the nature of the insulating material and the conditions of service.

NOTE Information regarding clearance and creepage distances are given in the specific equipment standards, referred to in IEC 61892-3.

4.10 Insulation

Insulating materials and insulated windings shall be resistant to moisture, sea air and oil vapour, unless special precautions are taken to protect insulants against such agents.

As a consequence of this clause, insulating materials in important applications, such as busbar supports, etc., should have sufficient resistance against tracking. It is recommended that the comparative tracking index of such materials be not less than 175 when determined according to IEC 60112.

4.11 Maintenance and inspection

Equipment shall be so designed and installed as to permit its being maintained and inspected as required for all its parts.

The design and construction of the equipment shall minimize the exposure of workers to arc-flash hazards, electric shock and explosions, during operation, inspection and maintenance activities.

It may be preferable to design the equipment to allow for thermographic inspection. This normally requires a number of portholes to be made in the switchboard in order to get access to the relevant connection parts. The type test of the switchboard will then normally have to be performed with the portholes. The necessary arrangement in order to allow for thermographic inspection is subject to discussion between the designer/owner and the switchboard manufacturer.

4.12 Cable entries

Cable glands or bushings, or fittings for screwed conduits, shall be suitable for the intended cables and shall facilitate the cable entrance into the equipment. All entries shall maintain the degree of protection provided by the enclosure of the associated equipment.

For explosion protected equipment, it should be noted that gas or vapour leakage and propagation of flames may occur through the interstices between the strands of standard stranded conductors, or between individual cores of a cable. Construction methods as compacted strands, sealing of the individual strands, and inner sheath can be employed as means of reducing leakage and preventing propagation of flames.

4.13 Precautions against vibration and mechanical shock

Equipment shall be unaffected by vibration and shock likely to arise under normal service. Connections shall be secured against becoming loose due to vibration.

NOTE For guidance regarding shock testing, see IEC 60068-2-27.

4.14 Location of electrical equipment in units

Major electrical equipment shall, wherever possible, be installed in rooms with a controlled atmosphere. Such equipment includes

- electrical switchgears and distribution boards/panels,
- motor starters and feeders including contactors and breakers,
- power transformers,
- battery chargers,
- frequency converters.

Regarding installations in hazardous areas, reference is made to IEC 61892-7.

4.15 Mechanical protection

Electrical equipment shall be placed so that, as far as practicable, it is not exposed to risk of mechanical damage.

Special attention to protection of electrical equipment against mechanical damage should be given in storage, loading and other exposed areas.

4.16 Protection from heat, water, steam and oil

Electrical equipment shall be so selected and located or protected from the effects of exposure to saliferous atmosphere, water, steam, oil or oil fumes, spray, ice formation, etc., that the effects are minimised. It should be located well clear of boilers, steam, oil or water pipes, and engine exhaust pipes and manifolds, unless specifically designed for such locations. If pipes must be run adjacent to electrical equipment, there shall be no joints in the immediate vicinity of the electrical equipment.

For specific requirements to installation of electrical equipment, see IEC 61892-6.

Where sprinkler heads or water spraying devices or water mist are fitted for fire-fighting, due consideration should be given to the siting of electrical equipment which would be seriously affected by the inadvertent operation of the extinguishing arrangement. This is particularly applicable to switchgear and switch rooms, where a suitable alternative method of extinguishing should be used.

4.17 Protection against electrical shock

All electrical equipment shall be provided with an enclosure complying with a degree of protection of at least IP2X or shall be provided with at least provisions for basic protection in accordance with IEC 61140.

Where an item of equipment or enclosure contains live parts that are not capable of being isolated by a single device, a warning notice should be placed in such a position that any person gaining access to live parts will be warned of the need to use appropriate isolating devices, unless an interlocking arrangement is provided so that all the circuits are isolated.

NOTE For information regarding IP codes, see Annex A.

4.18 Enclosures

Enclosures shall comply with the degrees of protection as required in Table 9 of IEC 61892-2:2012. Enclosing cases for electrical equipment shall be of adequate mechanical strength and rigidity and mounted so that their enclosing arrangements and the functioning of the built-in equipment will not be affected by distortions, vibrations and movements of the unit's construction, or by risk of damage.

For additional requirements to mobile units, see IEC 61892-5.

4.19 Environmental impact

The design, construction and maintenance shall, wherever possible, consider:

- the impact on the environment;
- the efficient use of generated power;
- the use of high efficient motors and VSD to optimize power consumption, e.g. motors;
- the use of low-loss transformers, generators and other high power equipment;
- the re-use of waste energy in HVAC installations;
- the use of high efficient with long life lamps lighting fixtures.

Consideration should be given to establishing an energy management system.

Energy optimization by use of brake energy or waste heat recovery should be evaluated.

Annex A (informative)

Degree of protection

A.1 Definitions of numerals in the IP code

Tables A.1 and A.2 give information regarding the IP code, as found in IEC 60529.

**Table A.1 – Degrees of protection against foreign objects
indicated by the first characteristic numeral**

First characteristic numeral	Degree of protection	
	Short description	Definition
0	Non-protected	–
1	Protected against solid objects of 50 mm Ø and greater	The object probe, sphere of 50 mm Ø, shall not fully penetrate ^a
2	Protected against solid foreign objects of 12,5 mm Ø and greater	The object probe, sphere of 12,5 mm Ø, shall not fully penetrate ^a
3	Protected against solid objects of 2,5 mm Ø and greater	The object probe, sphere of 2,5 mm Ø, shall not penetrate at all ^a
4	Protected against solid objects of 1 mm Ø and greater	The object probe, sphere of 1,0 mm Ø, shall not penetrate at all ^a
5	Dust-protected	Ingress of dust is not totally prevented, but dust shall not penetrate in a quantity to interfere with satisfactory operation of the apparatus to impair safety
6	Dust-tight	No ingress of dust
Second characteristic numeral 6 will also include protection against heavy seas.		
NOTE 1 For information about degrees of protection against access to hazardous parts indicated by an additional letter and/or a supplementary letter, see IEC 60529.		
NOTE 2 IEC 60034-5 provides information about degrees of protection for rotating electrical machines.		
^a The full diameter of the object probe shall not pass through an opening of the enclosure.		

Table A.2 – Degrees of protection against water indicated by the second characteristic numeral

Second characteristic numeral	Degree of protection	
	Short description	Definition
0	Non-protected	–
1	Protected against vertically falling water drops	Vertically falling drops shall have no harmful effects
2	Protected against vertically falling water drops when enclosure tilted up to 15°	Vertically falling drops shall have no harmful effects when the enclosure is tilted at any angle up to 15° on either side of the vertical
3	Protected against spraying water	Water sprayed at an angle up to 60° on either side of the vertical shall have no harmful effects
4	Protected against splashing water	Water splashed against the enclosure from any direction shall have no harmful effects
5	Protected against water jets	Water projected in jets against the enclosure from any direction shall have no harmful effects
6	Protected against powerful water jets	Water projected in powerful jets against the enclosure from any direction shall have no harmful effects
7	Protected against the effects of temporary immersion in water	Ingress of water in quantities causing harmful effects shall not be possible when the enclosure is temporarily immersed in water under standardized conditions of pressure and time
8	Protected against the effects of continuous immersion in water	Ingress of water in quantities causing harmful effects shall not be possible when the enclosure is continuously immersed in water under conditions which shall be agreed between manufacturer and user but which are more severe than for numeral 7
9	Protected against high pressure and temperature water jets	Water projected at high pressure and high temperature against the enclosure from any direction shall not have harmful effects
Second characteristic numeral 6 will also include protection against heavy seas. NOTE 1 IEC 60529 provides information about degrees of protection against access to hazardous parts indicated by an additional letter and/or a supplementary letter. NOTE 2 For information about degrees of protection for rotating electrical machines, see IEC 60034-5.		

Annex B

(informative)

Cold climate precautions

Due to the harsh climate conditions experienced in arctic areas, the environmental conditions given in 4.4 may not be relevant for units operating in arctic areas, where the minimum temperature may go down to $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

For units required to operate in arctic areas the following needs to be considered:

- the suitability of materials for cold climate. Plastic materials may not be suitable if they become brittle at the actual temperature;
- an increased use of heat tracing;
- anti-condensation heaters to be used in enclosures located in outdoor areas;
- the motors should have bearings and lubrication systems suitable for the expected low temperature. It should be noted that according to IEC 60034-1, the design ambient air temperature is not less than $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ for any machine and not less than $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ for specific machines, see 6.4 of IEC 60034-1:2010;
- an emergency light with integral battery may not be suitable due to reduced battery capacity at low temperature;
- fluorescent lighting may not be suitable as they may not start up in low temperature. Also the light output may decrease at lower temperature;
- the cable insulation and jacket material shall be suitable for these low temperatures;
- Ex equipment is normally certified for a minimum temperature of $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. At lower temperature, the internal explosion pressure may be higher, which means that the Ex equipment needs to be certified for the actual, lower temperature;
- when necessary, cable trays are to be designed for the expected ice and snow load;
- the capacity of emergency power sources needs to be specially evaluated.

Annex C (informative)

Specification of surface treatment and protective painting system

C.1 Objectives

This annex establishes criteria for specification of surface treatment and protective painting system to be applied on electrical equipment for use in offshore environment.

C.2 General and specification

C.2.1 General

The surface treatment and the protective painting system play a fundamental role in the integrity and maintenance aspects of electrical equipment in an offshore environment, especially for “Ex” equipment.

Considerations should be made depending of the fabrication process and material of the electrical equipment, to adequately specify the required protective painting system or surface treatment.

The classification of environment of installation or use of the electrical equipment, taking into account the specification of the protective painting system, should be made according to the requirements set forth in ISO 9223.

The types of surface and surface preparation for the protective paint system should be considered and applied in accordance to the requirements set forth in ISO 12944-4.

The protective painting system should be specified according to the requirements set forth in ISO 12944-5, taking into account the atmospheric corrosivity category and the required durability performance.

The protective painting system performance should be evaluated by laboratory performance test methods, in accordance with the requirements set forth in ISO 12944-6.

For explosion protected equipment, the protective painting system should be also in accordance with the requirements set forth in IEC 60079-0, regarding to limitation of thickness of non-metallic layer. This limitation is intended to permit dissipation of electrostatic charge through the insulation to earth. By this means the static charge is not able to build up to incensive levels.

C.2.2 Atmospheric corrosivity categories for protective painting systems

For the purposes of the protective painting system, atmospheric environments are classified into the following six atmospheric-corrosivity categories according to ISO 9223:

- **C1**: very low corrosivity;
- **C2**: low corrosivity;
- **C3**: medium corrosivity;
- **C4**: high corrosivity;
- **C5**: very high corrosivity (industrial environments);
- **CX**: extreme (marine environments).

Table C.1 shows the classification of atmospheric environments according to ISO 9223 as well as typical examples of outdoor and indoor atmospheres.

Table C.1 – Description of typical atmospheric environments related to the estimation of corrosivity categories

Corrosivity category	Environment corrosivity	Indoor atmospheres	Outdoor atmospheres
C1	Very low	Heated spaces with low relative humidity and insignificant pollution, e.g. offices	Dry or cold zone, atmospheric environment with very low pollution and time of wetness
C2	Low	Unheated spaces with varying temperature and relative humidity. Low frequency of condensation and low pollution, e.g. storage	Temperate zone, atmospheric environment with low pollution, e.g. rural areas
C3	Medium	Spaces with moderate frequency of condensation and moderate pollution from production process, e.g. food processing plants, laundries	Temperate zone, atmospheric environment with medium pollution, e.g. urban areas, coastal areas with low deposition of chlorides
C4	High	Spaces with high frequency of condensation and high pollution from production process, e.g. industrial processing plants	Temperate zone, atmospheric environment with high pollution, e.g. polluted urban areas, industrial areas, coastal areas without spray of salt water or, exposure to strong effect of de-icing salt
C5 (industrial)	Very high	Spaces with very high frequency of condensation and/or with high pollution from production process, e.g. mines	Temperate and subtropical zone, atmospheric environment with very high pollution and/or significant effect of chlorides, e.g. industrial areas, coastal areas, sheltered positions on coastline
CX (marine / offshore)	Extreme	Spaces with almost permanent condensation or extensive periods of exposure to extreme humidity effects and/or with high pollution from production process	Subtropical and tropical zone, atmospheric environment with very high SO ₂ pollution and production factors and/or strong effect of chlorides e.g. coastal and offshore areas, occasional contact with salt spray.

C.2.3 Durability performance of a protective painting system

The level of coating failure before the first major maintenance painting shall be specified in accordance with ISO 4628-1 to ISO 4628-5, unless otherwise agreed between the interested parties.

According to ISO 12944-1, the durability range does not represent a guarantee time span. Instead it is a technical consideration that can help the owner to set up a maintenance program. Painting system maintenance is often required at more frequent intervals because of fading, chalking, combination or wear and tear or for other reasons.

The evaluation of degradation of the applied protective coatings, such as blistering, rusting, cracking, and flaking shall be assessed according to the requirements set forth in ISO 4628-1 to ISO 4628-5. It has to be assumed, in accordance with tables shown in Annex A of ISO 12944-5:2007, that the first major maintenance painting would be carried out for reasons of corrosion protection once the coating has reached a degree of rusting and rusted area “Ri3” (1 % of rusted area), according to the requirement set forth in ISO 4628-3. Based on this precondition, durability of protective painting system is expressed in ISO 12944-1 in terms of the following three ranges:

- low (L): durability between 2 to 5 years;
- medium (M): durability between 5 to 15 years;
- high (H): durability more than 15 years.

General purpose “Ex” equipment should be specified, as standard, with a painting system that corresponds to corrosion category C3M specified by ISO 12944-1. Surface treatment, for general purpose applications, normally should correspond to medium (M) durability.

Other corrosion categories, e.g. C4M, C5-M and C5-I, should be specified for more aggressive environments, such as polluted, industrial onshore or offshore application installation.

The required corrosive category shall be selected by the user taking into account, for each particular application, the environment characteristics on the site installation, as well all aggressive external influences present. The required durability performance of the “Ex” equipment protective painting system shall be selected taking into consideration reliability, maintenance costs and repair availability approaches.

The maintenance requirements of a IIC non- metallic layer requires frequent and special attention when installed in Atmospheric Corrosive Category CX Extreme (Marine environment).

Annex D (informative)

DC distribution systems

D.1 DC distribution systems

A typical configuration of DC distribution systems are shown in Figure D.1

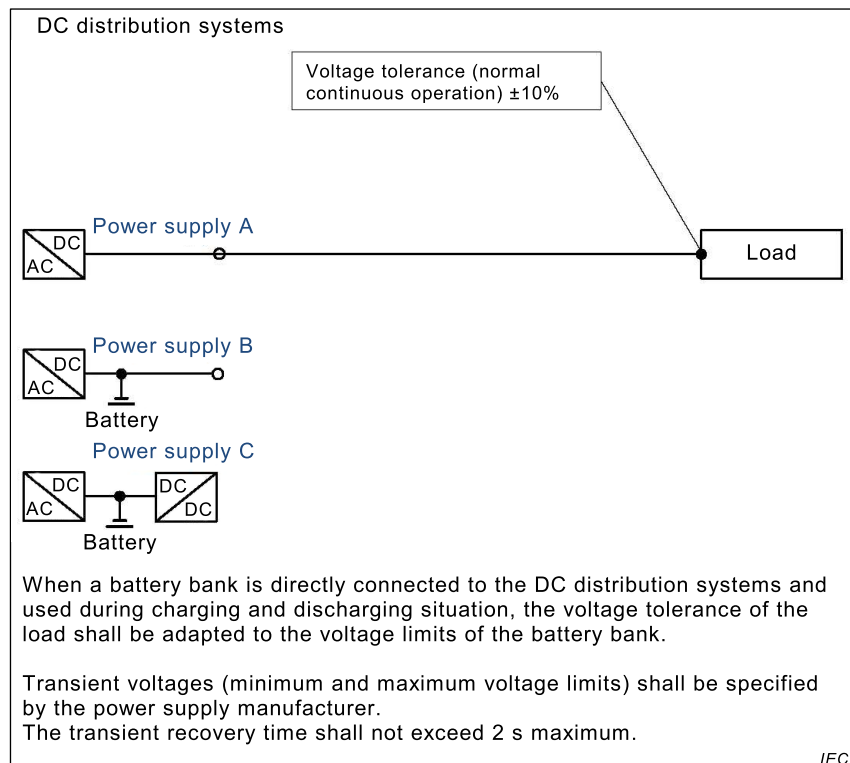


Figure D.1 – Typical configuration of DC distribution system

Bibliography

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

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60364-7-710, *Electrical installations of buildings – Part 7-710: Requirements for special installations or locations – Medical locations*

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

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60721-3-6, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Ship environment*

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

ISO 4628-1, *Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings – Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance – Part 1: General introduction and designation system*

ISO 4628-2, *Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings – Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance – Part 2: Assessment of degree of blistering*

ISO 4628-3, *Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings – Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance – Part 3: Assessment of degree of rusting*

ISO 4628-4, *Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings – Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance – Part 4: Assessment of degree of cracking*

ISO 4628-5, *Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings – Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance – Part 5: Assessment of degree of flaking*

ISO 9223, *Corrosivity of metals and alloys – Corrosivity of atmospheres – Classification, determination and estimation*

ISO 12944-1, *Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems – Part 1: General introduction*

ISO 12944-4, *Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems – Part 4: Types of surface and surface preparation*

ISO 12944-5:2007, *Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems – Part 5: Protective paint systems*

ISO 12944-6, *Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems – Part 6: Laboratory performance test methods and associated assessment criteria*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	32
INTRODUCTION	34
1 Domaine d'application	35
2 Références normatives	35
3 Termes et définitions	36
4 Exigences générales et conditions	40
4.1 Généralités	40
4.2 Acceptation des méthodes de substitution ou alternatives	40
4.3 Ajouts et modifications	40
4.4 Conditions d'environnement	40
4.4.1 Généralités	40
4.4.2 Paramètres de conception	41
4.5 Matériaux	42
4.6 Caractéristiques du système d'alimentation	42
4.6.1 Généralités	42
4.6.2 Systèmes de distribution en courant alternatif	43
4.6.3 Systèmes de distribution à courant continu	44
4.7 Déconnexion manuelle	45
4.8 Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses	45
4.9 Distances d'isolement et lignes de fuite	46
4.10 Isolation	46
4.11 Maintenance et inspection	46
4.12 Entrées de câble	46
4.13 Précautions contre les vibrations et les chocs mécaniques	47
4.14 Localisation des équipements électriques dans les unités	47
4.15 Protection mécanique	47
4.16 Protection contre la chaleur, l'eau, la vapeur et l'huile	47
4.17 Protection contre les chocs électriques	47
4.18 Enveloppes	48
4.19 Impact environnemental	48
Annexe A (informative) Degré de protection	49
A.1 Définitions des chiffres dans le code IP	49
Annexe B (informative) Précautions contre le climat froid	51
Annexe C (informative) Spécification du traitement de surface et du système de peinture protectrice	52
C.1 Objet	52
C.2 Généralités et spécification	52
C.2.1 Généralités	52
C.2.2 Catégories de corrosivité atmosphérique pour les systèmes de peinture protectrice	52
C.2.3 Aptitude de durabilité d'un système de peinture protectrice	53
Annexe D (informative) Systèmes de distribution en courant continu	55
D.1 Systèmes de distribution en courant continu	55
Bibliographie	56

Figure D.1 – Configuration type d'un système de distribution en courant continu	55
Tableau 1 – Paramètres de conception d'exploitation – Température ambiante.....	41
Tableau 2 – Paramètres de conception – Humidité relative	42
Tableau 3 – Caractéristiques de tension	43
Tableau 4 – Caractéristiques de fréquence	44
Tableau 5 – Tolérances pour le système à courant continu	45
Tableau 6 – Transitoires rapides.....	45
Tableau A.1 – Degrés de protection contre l'intrusion d'objets étrangers indiqués par le premier chiffre caractéristique.....	49
Tableau A.2 – Degrés de protection contre la pénétration d'eau indiqués par le deuxième chiffre caractéristique	50
Tableau C.1 – Description des environnements atmosphériques types relatifs à l'estimation des catégories de corrosivité.....	53

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

UNITÉS MOBILES ET FIXES EN MER – INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES –

Partie 1: Exigences générales et conditions

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61892-1 a été établie par le comité d'études 18 de l'IEC: Installations électriques des navires et des unités mobiles et fixes en mer.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) L'exigence générale relative à la distorsion harmonique est passée de la Classe 2 à la Classe 1 (voir IEC 61000-2-4).
- b) La tolérance de tension d'un système à courant continu est passée de $\pm 10\%$ à $+10\%$, -15% .

- c) L'Annexe C (informative) concernant la spécification du traitement de surface et du système de peinture protectrice a été ajoutée.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
18/1385/CDV	18/1449/RVC

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/IEC, Partie 2.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

INTRODUCTION

La série IEC 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 production, 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 l'IEC 61892 comprend et coordonne autant que faire se peut, les règles existantes et constitue un code d'interprétation, le cas échéant, des exigences de l'Organisation Maritime Internationale (OMI), un guide pour les règlements qui peuvent être préparés à l'avenir et un guide pratique pour les propriétaires et les constructeurs d'unités en mer, ainsi que pour les organismes concernés.

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

Le but final est de produire un ensemble de Normes internationales destinées exclusivement à l'industrie pétrolière en mer.

UNITÉS MOBILES ET FIXES EN MER – INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES –

Partie 1: Exigences générales et conditions

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61892 contient des dispositions concernant les installations électriques 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 en mer (offshore) pour le forage, le traitement et le stockage.

La présente Norme internationale 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 équipements fixes destinés aux applications médicales ni aux installations électriques destinées aux navires pétroliers.

NOTE Pour les locaux médicaux, l'IEC 60364-7-710 fournit des informations supplémentaires.

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 60034 (toutes les parties), *Machines électriques tournantes*

IEC 60034-1:2010, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

IEC 60079 (toutes les parties), *Atmosphères explosives*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 61000-2-4:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-4: Environnement – Niveaux de compatibilité dans les installations industrielles pour les perturbations conduites à basse fréquence*

IEC 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

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

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

IEC 61892-6, *Unités mobiles et fixes en mer – Installations électriques – Partie 6: Installation*

IEC 61892-7, *Unités mobiles et fixes en mer – Installations électriques – Partie 7: Emplacements dangereux*

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

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

NOTE Les termes et définitions inclus dans la présente partie correspondent à ceux qui ont une application générale dans la série IEC 61892. Les termes et définitions s'appliquant à des matériels ou équipements particuliers sont inclus dans d'autres parties de l'IEC 61892.

3.1

autorité compétente

organe gouvernemental et/ou société de classification comportant des règles auxquelles une unité doit satisfaire

3.2

équipement matériel

appareil unique ou ensemble de dispositifs ou appareils, ou ensemble des dispositifs principaux d'une installation, ou ensemble des dispositifs nécessaires à l'accomplissement d'une tâche particulière

EXEMPLE Transformateur de puissance, équipement de mesure.

[SOURCE IEC 60050-151:2001, 151-11-25, modifiée – L'expression "équipement d'une sous-station" a été supprimée de l'exemple.]

3.3

appareil

dispositif ou assemblage de dispositifs qui peut être utilisé comme unité indépendante pour remplir des fonctions particulières

[SOURCE IEC 60050-151:2001, 151-11-22, modifiée – La note a été supprimée.]

3.4

locaux à atmosphère contrôlée

locaux où la température et l'humidité peuvent être contrôlées dans des limites spécifiées

3.5

degré de protection procuré par une enveloppe

IP

classification numérique selon l'IEC 60529, précédée du symbole IP, appliquée à une enveloppe de matériel électrique pour apporter:

- une protection des personnes contre tout contact ou proximité avec des parties actives et contre tout contact avec une pièce mobile (autre que les roulements en faible rotation) à l'intérieure d'une enveloppe,
- une protection du matériel électrique contre la pénétration de corps solides étrangers, et
- selon l'indication donnée par la classification, une protection du matériel électrique contre la pénétration dangereuse de l'eau

Note 1 à l'article: L'explication des chiffres utilisés pour la classification du degré de protection est donnée dans les Tableaux A.1 et A.2.

[SOURCE IEC 60050-426:2008, 426-04-02, modifiée – La note 1 à l'article a été ajoutée.]

3.6

tableau de répartition

ensemble comportant différents types d'appareillages associés à un ou plusieurs circuits électriques de départ alimentés par un ou plusieurs circuits électriques d'arrivée, ainsi que des bornes pour les conducteurs neutre et de protection (si cela est exigé)

[SOURCE IEC 60050-826:2004, 826-16-08, modifiée – L'expression "si cela est exigé" a été ajoutée]

3.7

terre

masse, US, CA

masse générale de la structure ou coque métallique de l'unité

3.8

mis à la terre

connecté à la masse générale de la structure ou coque métallique de l'unité de façon à réaliser à tout moment une décharge immédiate et non dangereuse de l'énergie électrique

3.9

services essentiels

services critiques pour la navigation, la manœuvre ou la conduite de l'unité mobile ou pour la sauvegarde de la vie humaine ou pour des fonctions spéciales du navire (par exemple, services spécialisés)

3.10

fréquence

3.10.1

variation cyclique de fréquence

écart périodique de la fréquence en exploitation normale, tel qu'il pourrait être causé par une charge appliquée régulièrement

$$\frac{\pm(f_{\max} - f_{\min}) \times 100}{2 f_{\text{nominal}}} \%$$

3.10.2

tolérance de fréquence

excursion maximale de la fréquence nominale dans des conditions normales d'exploitation, à l'exclusion des variations transitoires et cycliques de fréquence

Note 1 à l'article: La tolérance de fréquence est une tolérance d'état stable qui inclut les variations dues à des charges et aux caractéristiques des générateurs. Elle inclut aussi les variations dues aux conditions d'environnement.

3.10.3

fréquence transitoire

variation brusque de la fréquence qui dépasse les limites de tolérance de fréquence, revient dans ces limites et s'y maintient en un temps de recouvrement spécifié après l'apparition de la perturbation (en secondes)

3.11

partie active

conducteur ou partie conductrice destiné(e) à être sous tension en service normal, y compris le conducteur de neutre, mais par convention, excepté le conducteur PEN, le conducteur PEM ou le conducteur PEL

Note 1 à l'article: La notion n'implique pas nécessairement un risque de choc électrique.

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-02-19]

3.12

conducteur PEN

conducteur assurant à la fois les fonctions de conducteur de mise à la terre de protection et de conducteur de neutre

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-02-12]

3.13

conducteur PEM

conducteur assurant les fonctions de conducteur de mise à la terre de protection et de conducteur de point milieu

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-02-13]

3.14

conducteur PEL

conducteur assurant à la fois les fonctions de conducteur de mise à la terre de protection et de conducteur de ligne

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-02-14]

3.15

pétrole brut

mélange complet d'hydrocarbures se trouvant sous terre sous forme liquide ou gazeuse

3.16

point d'utilisation < câblage>

tout point d'un câblage fixe prévu pour la connexion d'un luminaire ou le raccordement à l'alimentation d'un appareil d'utilisation

3.17

tensions

3.17.1

tolérance de tension

excursion maximale de la tension utilisateur nominale dans des conditions normales d'exploitation, à l'exclusion des variations transitoires et cycliques de tension

Note 1 à l'article: La tolérance de tension est une tolérance d'état stable qui inclut la chute de tension dans les câbles et les caractéristiques de la régulation de tension. Elle inclut aussi les variations dues aux conditions d'environnement.

3.17.2

tolérance de déséquilibre de tension

différence entre la tension la plus élevée et la tension la plus faible entre phases

3.17.3

variation cyclique de tension

écart périodique (valeurs efficaces maximales à minimales) de la tension nominale, tel qu'il pourrait être causé par une charge appliquée régulièrement

$$\frac{\pm(U_{\max} - U_{\min}) \times 100}{2U_{\text{nominal}}} \%$$

3.17.4

tension transitoire

variation brusque de la tension (à l'exclusion des pics) qui dépasse les limites de tolérance de tension nominale, revient dans ces limites et s'y maintient en un temps de recouvrement spécifié après l'apparition de la perturbation (en secondes)

3.18

temps de recouvrement

3.18.1

temps de recouvrement de tension transitoire

temps s'écoulant entre le dépassement de la tolérance de tension normale et le retour et le maintien de la tension dans les limites de tolérance normales

3.18.2

temps de recouvrement de fréquence transitoire

temps s'écoulant entre le dépassement de la tolérance de fréquence normale et le retour et le maintien de la fréquence dans les limites de tolérance de fréquence

3.19

forme d'onde

3.19.1

taux de distorsion harmonique total

THD

rapport de la valeur efficace de la somme des composantes harmoniques jusqu'à un rang spécifié (notation recommandée "H") à la valeur efficace de la composante fondamentale

$$\text{THD} = \sqrt{\sum_{h=2}^{h=H} \frac{(Q_h)^2}{(Q_1)^2}}$$

où

Q représente soit le courant soit la tension;

Q_1 est la valeur efficace de la composante fondamentale;

h est le rang harmonique;

Q_h est la valeur efficace de la composante harmonique de rang h ;

H est égal à 50 pour les niveaux de compatibilité définis dans cette norme.

Note 1 à l'article: THD prend en compte uniquement les harmoniques. Pour les cas dans lesquels les interharmoniques sont à exclure, il est fait référence à A.3.1 de l'IEC 61000-2-4:2002.

Note 2 à l'article: L'abréviation «THD» est dérivée du terme anglais développé correspondant «total harmonic distortion».

[SOURCE IEC 61000-2-4:2002, 3.2.7, modifiée – La Note 1 à l'article est modifiée.]

3.19.2

taux d'harmonique individuel

rapport de la valeur efficace réelle de l'harmonique à la valeur efficace du fondamental, exprimé en pourcentage

4 Exigences générales et conditions

4.1 Généralités

Le présent article décrit les conditions et exigences qui sont communes à l'ensemble des équipements et installations de la série IEC 61892.

Les installations électriques dans les unités doivent être telles que:

- les services essentiels sont maintenus en présence de conditions d'urgence variées;
- la sécurité de l'équipage, des prestataires, des visiteurs et de l'unité est garantie;
- les exigences relatives à la sécurité indiquées dans la présente norme sont prises en compte;
- les exigences de la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS, *International Convention for the Safety of Life at Sea*) sont satisfaites lorsqu'elles sont applicables;
- les exigences du Code de l'OMI relatif aux unités mobiles de forage au large (MODU, *Mobile Offshore Drilling Unit*) sont satisfaites lorsqu'elles sont applicables.

Pour les unités flottantes et mobiles, l'ensemble des machines et équipements doit fonctionner de manière satisfaisante dans les limites d'inclinaison statique et dynamique selon l'IEC 61892-5.

L'autorité compétente peut avoir des exigences complémentaires qui sont à satisfaire.

NOTE Les conditions d'urgence sont habituellement définies lors de l'évaluation de sécurité de l'installation.

4.2 Acceptation des méthodes de substitution ou alternatives

Lorsqu'un type particulier d'équipement, de construction ou de disposition est spécifié dans la série IEC 61892, l'utilisation d'autres équipements, constructions ou dispositions est permise, sous réserve de ne pas être moins performants et fiables.

4.3 Ajouts et modifications

Aucun ajout ni modification, de nature provisoire ou permanente, ne doit être apporté à une installation existante tant qu'il n'a pas été établi que les caractéristiques assignées et l'état des accessoires, des conducteurs, de l'appareillage de connexion, etc. existants affectés sont adéquats pour la nouvelle situation.

Une attention particulière est portée sur ces facteurs qui affectent la conception de système existante telle que le courant admissible, le niveau de court-circuit, la chute de tension, les harmoniques, la stabilité et la discrimination adéquate des dispositifs de protection.

4.4 Conditions d'environnement

4.4.1 Généralités

Les équipements électriques doivent fonctionner de façon satisfaisante dans des conditions d'environnement variées.

Les conditions d'environnement sont caractérisées par un certain nombre de variables:

- un ensemble incluant essentiellement les conditions climatiques, les conditions biologiques, les conditions relatives aux substances chimiques et mécaniques actives, ainsi que les conditions mécaniques;
- un autre ensemble dépendant essentiellement des localisations dans l'unité, des schémas opérationnels et des conditions transitoires.

NOTE Pour plus d'informations sur les conditions d'environnement associées à des localisations, schémas opérationnels et conditions transitoires particuliers qui sont considérés comme étant généralement représentatifs, voir l'IEC 60721-3-6.

4.4.2 Paramètres de conception

4.4.2.1 Généralités

Les paramètres de conception basés sur les conditions d'environnement applicables à certains types d'équipements peuvent être déterminés en fonction de la localisation. Lorsqu'aucune donnée n'est disponible, le Tableau 1 et le Tableau 2 fournissent des valeurs recommandées.

Dans certaines régions (par exemple, régions arctiques), des températures inférieures à celles données dans les tableaux sont à prendre en compte. Dans certaines régions, une température supérieure à celles données dans les tableaux est également à prendre en compte.

4.4.2.2 Température

Pour un projet spécifique, la documentation du projet peut fournir des informations spécifiques concernant la température ambiante. En l'absence de telles informations, il est permis d'utiliser ce qui suit:

Dans d'autres parties de la série IEC 61892 où aucune "température de l'air élevée" n'a été spécifiée comme paramètre de conception de l'équipement, une valeur de 45 °C doit s'appliquer.

Lorsque l'équipement est conçu pour fonctionner sous des températures supérieures ou inférieures à celles données dans le Tableau 1, il est permis d'augmenter ou de réduire les échauffements admissibles en conséquence.

Tableau 1 – Paramètres de conception d'exploitation – Température ambiante

Type d'équipement	Valeur °C
Température de l'air élevée	
Câbles	45
Générateurs et moteurs	50
Appareillage de connexion	45
Appareillage de connexion	45
Transformateurs	45
Commande et instrumentation	55
Autres équipements électriques	45
Température de l'air faible	
Commande et instrumentation	5 (général)
Commande et instrumentation	-25 (pont découvert)
Température de l'eau élevée	
Générateurs et moteurs	35
NOTE La température de conception inférieure est normalement spécifiée dans la norme de produit	

Pour les batteries, voir l'IEC 61892-6.

La température de l'eau de mer est de 32 °C maximum.

4.4.2.3 Humidité relative

Les valeurs de conception pour l'humidité relative sont données dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Paramètres de conception – Humidité relative

Valeur	
%	°C
95	Jusqu'à 45
70	Au-dessus de 45

4.5 Matériaux

En général, tous les équipements électriques doivent être construits dans des matériaux résistants à l'humidité, ignifugeants et durables qui ne sont pas sujets à la détérioration dans l'atmosphère et aux températures auxquelles ils sont susceptibles d'être exposés.

Les enveloppes d'équipements situées à l'extérieur, dans des zones naturellement ventilées et des zones exposées à l'eau, doivent être construites dans des matériaux résistants à l'eau de mer qui sont éprouvés.

NOTE 1 L'aluminium résistant à l'eau de mer, l'acier inoxydable ou le matériau plastique résistant aux rayonnements ultraviolets (UV) sont des exemples de tels matériaux.

Des moyens adéquats doivent être pris pour empêcher la corrosion galvanique lors de la fixation de métaux différents (par exemple, application d'aluminium sur la structure ou la coque en acier d'une unité).

NOTE 2 Pour plus d'informations sur les conditions d'environnement, voir l'IEC 60721-3-6.

4.6 Caractéristiques du système d'alimentation

4.6.1 Généralités

Sauf indication contraire dans d'autres parties de la présente norme, l'équipement doit fonctionner lorsqu'il est alimenté à partir de systèmes de distribution généraux en tenant compte des variations de tension et de fréquence, de la distorsion harmonique et des perturbations conduites. Les caractéristiques des systèmes de distribution généraux sont données dans les paragraphes suivants.

Lorsque l'alimentation est fournie par le quai, il convient de tenir compte de l'effet que la qualité de l'alimentation, si elle est différente de celle indiquée dans le présent article, peut avoir sur l'aptitude de l'équipement.

Pour les systèmes où des semiconducteurs sont connectés et possèdent des caractéristiques assignées correspondant à une grande partie des caractéristiques assignées totales du système, il peut être réalisable de supprimer les harmoniques. Il convient de veiller à prendre des mesures adéquates pour atténuer ces effets du système de distribution de manière à assurer une exploitation sûre. Il convient de veiller à sélectionner les consommateurs fournis par un système d'alimentation électrique possédant un taux d'harmonique supérieur à celui indiqué dans le présent article.

Les équipements électriques exigeant une alimentation de qualité supérieure peuvent nécessiter la réalisation en local de dispositions complémentaires. Lorsque sont installés des équipements supplémentaires pour obtenir cette alimentation de qualité supérieure, il peut être nécessaire de les dupliquer et de les séparer au même degré que l'équipement électrique qu'ils alimentent.

Il convient d'accorder une attention particulière à l'installation de l'équipement électrique qui peut influencer la qualité de l'alimentation sur une base locale ou réagir à des harmoniques présentes sur le système de distribution général.

Il est admis d'utiliser des systèmes à fréquence/tension variable sous réserve d'assurer une exploitation sûre du système et que l'équipement possède les caractéristiques assignées adéquates pour les variations attendues.

4.6.2 Systèmes de distribution en courant alternatif

4.6.2.1 Généralités

Les tensions citées en 4.6.2.2 sont mesurées au point d'installation de l'équipement.

Les moteurs électriques sont normalement conçus pour une combinaison de variations de tension et fréquence, qui est inférieure aux limites combinées données dans le présent article. Pour les variations combinées de tension et de fréquence relatives aux moteurs électriques, voir l'IEC 60034-1.

4.6.2.2 Caractéristiques de tension

Les exigences relatives aux caractéristiques de tension sont données dans le Tableau 3. Les tolérances sont exprimées sous la forme d'un pourcentage de la tension nominale.

Tableau 3 – Caractéristiques de tension

Caractéristiques de tension	Valeur
Tolérance de tension (continue)	+6 % –10 %
Tolérance de déséquilibre de tension incluant le déséquilibre de la tension de phase résultant d'un déséquilibre de la charge selon l'IEC 61892-2	7 %
Variation cyclique de tension (continue).	2 %
Tensions transitoires: - transitoires lents dus à une tolérance de variations de charge par exemple (écart par rapport à la tension nominale) - temps de recouvrement des tensions transitoires	+20 % –20 % maximum 1,5 s
Sauf indication contraire, les tensions correspondent à des valeurs efficaces	

Lorsque des moteurs triphasés à courant alternatif conformes à la série IEC 60034 sont connectés, le composant inverse du système ne doit pas dépasser 1 % du composant direct sur une longue période, ou 1,5 % sur une courte période n'excédant pas quelques minutes, et un composant homopolaire ne dépassant pas 1 % du composant direct.

La tension transitoire au point d'installation de l'équipement peut aller jusqu'à –20 %. La condition d'exploitation correcte pour un contacteur est basée sur une valeur de la tension d'alimentation de commande non inférieure à 85 % de sa valeur assignée. Le contacteur ne doit pas chuter à une tension au-delà de 75 % de la tension assignée d'alimentation de commande.

Il convient que la somme des excursions de tension en un point du système (tolérances et transitoires) par rapport à la tension nominale ne dépasse pas $\begin{matrix} +20 \\ -20 \end{matrix}$ %.

4.6.2.3 Distorsion harmonique (forme d'onde de tension)

Pour la distorsion harmonique de la tension, les limites d'acceptation doivent correspondre à l'IEC 61000-2-4:2002, Classe 1. En outre, aucune harmonique ne doit dépasser 3 %.

Les niveaux d'émission de l'équipement de distorsion doivent être tels que les limites ci-dessus ne doivent pas être dépassées en conditions normales d'exploitation.

Pour certaines installations, où il est confirmé par une étude de conception que les exigences de l'IEC 61000-2-4:2002 Classe 1 ne peuvent pas être satisfaites, des valeurs supérieures, telles que celles données dans la Classe 2, peuvent être acceptées, sous réserve que l'équipement et les consommateurs de génération et de distribution soient conçus pour être exploités aux limites supérieures.

L'IEC 61000-2-4:2002 (Tableau 2) Classe 1 indique qu'aucune harmonique ne doit dépasser 3 % et que le THD ne doit pas dépasser 5 %.

L'IEC 61000-2-4:2002 (Tableau 2) Classe 2 indique qu'aucune harmonique ne doit dépasser 6 % et que le THD ne doit pas dépasser 8 %.

4.6.2.4 Caractéristiques de fréquence

Les exigences relatives aux caractéristiques de fréquence sont données dans le Tableau 4. Les tolérances sont exprimées sous la forme d'un pourcentage de la fréquence nominale.

Tableau 4 – Caractéristiques de fréquence

Caractéristiques de fréquence	Valeur
Tolérance de fréquence (continue)	+5 % -5 %
Variation cyclique de fréquence (continue)	0,5 %
Tolérance de fréquence transitoire	+10 % -10 %
Temps de recouvrement des fréquences transitoires	maximum 5 s
Il convient que la somme des excursions de fréquence en un point du système (tolérances et transitoires) par rapport à la fréquence nominale ne dépasse pas $\begin{matrix} +12,5 \\ -12,5 \end{matrix}$ %.	

La tolérance de fréquence est basée sur des générateurs exploités en "mode îlot". En cas d'exploitation parallèlement à un réseau externe, une valeur plus rigoureuse est à appliquer. Cette valeur est à convenir entre les propriétaires des réseaux.

Une valeur représentative lors d'une exploitation en parallèle d'un réseau externe est $\pm 2,5$ %.

4.6.3 Systèmes de distribution à courant continu

Les tolérances applicables au système à courant continu sont données dans le Tableau 5. Les tolérances sont exprimées sous la forme d'un pourcentage de la tension nominale, mesurées à la borne de l'équipement.

Tableau 5 – Tolérances pour le système à courant continu

Tolérance de tension (continue)	+10 % –15 %
Variation cyclique de tension	5 %
Ondulation de tension (tension en courant alternatif efficace sur tension en courant continu stationnaire, batterie à l'état de pleine charge)	2 %
Ondulation de tension batteries VRLA	1 %

Selon la configuration différente du chargeur de batterie et du système à batterie, une tension au-delà de 10 % de la valeur nominale peut être présente dans le système à courant continu lors d'une charge complète ou rapide. Dans ce cas, il convient de prendre des mesures adéquates pour maintenir la tension à la borne de l'équipement dans les limites spécifiées ci-dessus.

Une configuration où la charge est directement connectée au chargeur de batterie et au système à batterie sans dispositif stabilisateur de tension ne doit être acceptée qu'en l'absence de charge sensible à une variation de tension de plus de 10 %.

Le temps de recouvrement de transitoire ne doit pas dépasser 2 s maximum.

Les transitoires rapides par exemple, pics causés par la mise en circuit, amplitude de la tension de choc de crête ne doivent pas dépassés les valeurs données dans le Tableau 6.

Tableau 6 – Transitoires rapides

Tension du système	Amplitude de la tension de choc de crête
Systèmes 24 V à courant continu	500 V
Systèmes 110 V à courant continu	1 500 V
Systèmes 220 V à courant continu	2 500 V
Système 600 V à courant continu	4 000 V
Système 1 000 V à courant continu	6 000 V
NOTE Les chiffres sont conformes à l'IEC 60664-1. Les valeurs relatives aux systèmes à courant continu possédant une tension assignée supérieure à 1 000 V ne sont pas fournies dans la présente norme	

4.7 Déconnexion manuelle

Il doit être possible de mettre hors tension le matériel électrique à partir d'un endroit approprié (par exemple, salle de commande principale) dans l'éventualité où son maintien sous tension présenterait des dangers (par exemple, propagation d'un incendie). Le matériel électrique qui doit être maintenu en exploitation pour prévenir un danger supplémentaire ne doit pas être inclus dans le circuit de coupure d'urgence.

Pour les exigences particulières relatives à l'arrêt de l'équipement dans des emplacements dangereux dans le cadre de situations d'urgence telles qu'une fuite de gaz, voir l'IEC 61892-7.

4.8 Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses

Le matériel et les câbles électriques doivent autant que possible être installés dans un emplacement non dangereux. Lorsque cela ne peut pas être réalisé, ils doivent être installés dans les emplacements les moins dangereux.

Lorsqu'un matériel doit être adapté à une utilisation en atmosphères explosives gazeuses, il doit satisfaire aux exigences de l'IEC 61892-7. De tels équipements doivent être construits et

soumis à l'essai conformément aux exigences de la série IEC 60079 comme exigé dans l'IEC 61892-7 et être certifiés comme étant adaptés à la température ambiante réelle et d'autres conditions d'environnement, à la satisfaction de l'autorité compétente.

NOTE Dans la plupart des pays, la certification est à effectuer par une autorité d'essai indépendante.

4.9 Distances d'isolement et lignes de fuite

Les distances entre les parties actives de potentiel différent et entre les parties actives et les enveloppes d'un autre métal mis à la terre, qu'elles se trouvent sur des surfaces ou à l'air, doivent être adéquates pour la tension de service en tenant compte de la nature du matériau d'isolation et des conditions de service.

NOTE Les informations relatives aux distances d'isolement et aux lignes de fuite sont données dans les normes d'équipement spécifiques désignées dans l'IEC 61892-3.

4.10 Isolation

Les matériaux isolants et enroulements isolés doivent être résistants à l'humidité, l'air salin et la vapeur d'huile, à moins de prendre des précautions particulières pour protéger les isolants contre de tels agents.

Consécutivement au présent article, il convient que les matériaux isolants dans les applications importantes (par exemple, supports de jeux de barres, etc.) possèdent une résistance suffisante au cheminement. Il est recommandé que l'indice de résistance au cheminement (IRC) de ces matériaux ne soit pas inférieur à 175 tel que déterminé selon l'IEC 60112.

4.11 Maintenance et inspection

L'équipement doit être conçu et installé de manière à pouvoir procéder à sa maintenance et son inspection comme exigées pour l'ensemble de ses composants.

La conception et la construction de l'équipement doivent minimiser l'exposition du personnel aux dangers d'arc, aux chocs électriques et aux explosions lors des activités d'exploitation, d'inspection et de maintenance.

Il peut s'avérer préférable de concevoir l'équipement de manière à permettre une inspection par thermographie. Cela exige normalement la réalisation de plusieurs hublots dans le tableau de distribution afin d'accéder aux parties de connexion adéquates. L'essai de type du tableau de distribution est normalement à réaliser par le biais des hublots. La disposition nécessaire pour permettre l'inspection par thermographie est soumise à discussion entre le concepteur/propriétaire et le fabricant du tableau de distribution.

4.12 Entrées de câble

Les presse-étoupes ou traversées, ou les raccords pour les conduits filetés, doivent être adaptés aux câbles prévus et doivent faciliter l'entrée des câbles dans l'équipement. Toutes les entrées doivent maintenir le degré de protection procuré par l'enveloppe de l'équipement associé.

Dans le cas d'équipements protégés contre les explosions, il convient de noter que les fuites de gaz/vapeur et les flammes peuvent se propager au travers des interstices entre les brins de conducteurs toronnés normalisés ou entre les conducteurs individuels d'un câble. Les méthodes de construction (par exemple, brins compactés, scellement des fibres individuelles et gaine interne) peuvent être utilisées dans le but de diminuer les fuites et empêcher la propagation des flammes.

4.13 Précautions contre les vibrations et les chocs mécaniques

L'équipement ne doit pas être affecté par les vibrations et les chocs susceptibles de survenir en service normal. Les connexions doivent être fixées de manière à ce qu'elles ne se débranchent pas sous l'effet des vibrations.

NOTE Pour obtenir des lignes directrices concernant les essais de choc, voir l'IEC 60068-2-27.

4.14 Localisation des équipements électriques dans les unités

L'équipement électrique principal doit, dans toute la mesure du possible, être installé dans des locaux à atmosphère contrôlée. De tels équipements comprennent:

- les appareillages de connexion électriques et tableaux/panneaux de distribution,
- les démarreurs et alimentations de moteur (dont les contacteurs et disjoncteurs),
- les transformateurs de puissance,
- les chargeurs de batterie,
- les convertisseurs de fréquence.

Pour les installations en emplacements dangereux, voir l'IEC 61892-7.

4.15 Protection mécanique

L'équipement électrique doit être placé dans toute la mesure du possible de manière à ne pas être exposé à un risque de dommages mécaniques.

Il convient d'accorder une attention particulière à la protection de l'équipement électrique contre les dommages mécaniques dans les zones d'entreposage, de chargement et autres zones exposées.

4.16 Protection contre la chaleur, l'eau, la vapeur et l'huile

L'équipement électrique doit être sélectionné et placé ou protégé contre les effets d'une exposition à une atmosphère salifère, l'eau, la condensation, l'huile ou les vapeurs d'huile, la formation de glace, etc., de manière à minimiser les effets. À moins d'être spécifiquement conçu pour de tels lieux, il convient de le placer à l'écart de chaudières, de sources de condensation, de canalisations d'eau ou d'huile, ainsi que de tuyaux et collecteurs d'échappement de moteur. Si des tuyaux doivent être tirés près de l'équipement électrique, il ne doit pas y avoir de joints à proximité immédiate de l'équipement électrique.

Pour connaître les exigences spécifiques à l'installation de l'équipement électrique, voir l'IEC 61892-6.

Lorsque des têtes sprinkler ou des dispositifs de pulvérisation d'eau ou un système à brouillard d'eau sont installés pour la lutte contre l'incendie, il convient de porter une attention particulière au choix de l'emplacement de l'équipement électrique qui serait sérieusement endommagé par le déclenchement accidentel de l'installation d'extinction. Cela s'applique plus particulièrement aux locaux des appareillages de connexion et commutateurs, où il convient d'utiliser une autre méthode d'extinction.

4.17 Protection contre les chocs électriques

Tous les équipements électriques doivent être équipés d'une enveloppe satisfaisant à un degré de protection d'au moins IP2X ou doivent être pourvus au minimum des dispositions pour la protection principale selon l'IEC 61140.

Lorsqu'une partie de l'équipement ou de l'enveloppe comporte des parties actives qui ne peuvent pas être isolées par un simple dispositif, il convient d'apposer une note

d'avertissement dans une position telle que les personnes accédant aux parties actives sont averties de la nécessité d'utiliser des dispositifs d'isolation adéquats, à moins qu'une disposition de verrouillage ne soit fournie pour isoler l'ensemble des circuits.

NOTE Pour plus d'informations sur les codes IP, voir l'Annexe A.

4.18 Enveloppes

Les enveloppes doivent satisfaire aux degrés de protection tels qu'exigés dans le Tableau 9 de l'IEC 61892-2:2012. Les boîtiers d'enveloppe de l'équipement électrique doivent être de résistance et de rigidité mécaniques adéquates et montés de telle manière que les distorsions, vibrations et mouvements de la construction de l'unité ou un risque de dommage n'affecteront pas leurs dispositions d'enveloppe ni le fonctionnement de l'équipement intégré.

Pour connaître les autres exigences relatives aux unités mobiles, voir l'IEC 61892-5.

4.19 Impact environnemental

La conception, la construction et la maintenance doivent, dans toute la mesure du possible, tenir compte de:

- l'impact sur l'environnement;
- l'utilisation efficace de la puissance générée;
- l'utilisation de moteurs à haut rendement et d'entraînements à vitesse variable (EVV) pour optimiser la consommation de puissance (par exemple, moteurs);
- l'utilisation de transformateurs, générateurs à faible perte et de tout autre équipement à haute puissance;
- la réutilisation de l'énergie gaspillée dans les installations de chauffage, ventilation et climatisation (HVAC, *Heating, Ventilation and Air Conditioning*);
- l'utilisation de dispositifs d'éclairage à lampes à haut rendement et longue durée de vie.

Il convient d'envisager l'établissement d'un système de gestion de l'énergie.

Il convient d'évaluer l'optimisation énergétique via l'utilisation d'un système de récupération de l'énergie résiduelle ou de freinage.

Annexe A (informative)

Degré de protection

A.1 Définitions des chiffres dans le code IP

Le Tableau A.1 et le Tableau A.2 fournissent des informations concernant le code IP, tel que spécifié dans l'IEC 60529.

Tableau A.1 – Degrés de protection contre l'intrusion d'objets étrangers indiqués par le premier chiffre caractéristique

Premier chiffre caractéristique	Degré de protection	
	Brève description	Définition
0	Pas de protection	–
1	Protection contre l'intrusion d'objets solides de Ø supérieur ou égal à 50 mm	Le calibre-objet, sphère de Ø 50 mm, ne doit pas pénétrer entièrement ^a
2	Protection contre l'intrusion d'objets étrangers solides de Ø supérieur ou égal à 12,5 mm	Le calibre-objet, sphère de Ø 12,5 mm, ne doit pas pénétrer entièrement ^a
3	Protection contre l'intrusion d'objets solides de Ø supérieur ou égal à 2,5 mm	Le calibre-objet, sphère de Ø 2,5 mm, ne doit pas pénétrer du tout ^a
4	Protection contre l'intrusion d'objets solides de Ø supérieur ou égal à 1 mm	Le calibre-objet, sphère de Ø 1,0 mm, ne doit pas pénétrer du tout ^a
5	Protection contre l'intrusion de poussières	La pénétration de poussière n'est pas complètement empêchée, mais la poussière ne doit pas pénétrer dans une quantité telle qu'elle affecterait le bon fonctionnement du matériel et compromettre la sécurité.
6	Étanche à la poussière	Aucune pénétration de poussière
Le deuxième chiffre caractéristique 6 inclura également la protection contre la mer formée.		
NOTE 1 Pour plus d'informations sur les degrés de protection contre l'accès aux parties dangereuses identifiés par une lettre supplémentaire, voir l'IEC 60529.		
NOTE 2 L'IEC 60034-5 fournit des informations supplémentaires sur les degrés de protection des machines électriques tournantes.		
^a Le diamètre plein du calibre-objet ne doit pas passer à travers une ouverture de l'enveloppe.		

**Tableau A.2 – Degrés de protection contre la pénétration d'eau indiqués
par le deuxième chiffre caractéristique**

Deuxième chiffre caractéristique	Degré de protection	
	Brève description	Définition
0	Pas de protection	–
1	Protection contre les gouttes d'eau tombant verticalement	Les gouttes d'eau tombant verticalement ne doivent avoir aucun effet néfaste.
2	Protection contre les gouttes d'eau tombant verticalement lorsque l'enveloppe est inclinée jusqu'à 15°	Les gouttes d'eau tombant verticalement ne doivent avoir aucun effet néfaste lorsque l'enveloppe est inclinée à un angle allant jusqu'à 15° des deux côtés de la verticale.
3	Protection contre la pluie	L'eau pulvérisée à un angle jusqu'à 60° des deux côtés de la verticale ne doit avoir aucun effet néfaste.
4	Protection contre les projections d'eau	L'eau projetée de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit avoir aucun effet néfaste.
5	Protection contre les jets d'eau à la lance	L'eau projetée en jets de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit avoir aucun effet néfaste.
6	Protection contre les jets d'eau puissants	L'eau projetée en jets puissants de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit avoir aucun effet néfaste.
7	Protection contre les effets d'une immersion temporaire dans l'eau	La pénétration d'eau en quantités ayant un effet néfaste ne doit pas être possible lorsque l'enveloppe est immergée temporairement dans l'eau dans des conditions normalisées de pression et de durée.
8	Protection contre les effets d'une immersion prolongée dans l'eau	La pénétration d'eau en quantités ayant un effet néfaste ne doit pas être possible lorsque l'enveloppe est immergée d'une manière prolongée dans l'eau dans des conditions qui doivent être convenues entre le fabricant et l'utilisateur, mais qui sont plus sévères que pour le niveau 7.
9	Protection contre les jets d'eau haute pression et haute température	L'eau projetée à haute pression et haute température de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit avoir aucun effet néfaste.
Le deuxième chiffre caractéristique 6 inclura également la protection contre la mer formée.		
NOTE 1 L'IEC 60529 fournit des informations supplémentaires sur les degrés de protection contre l'accès aux parties dangereuses identifiés par une lettre supplémentaire.		
NOTE 2 Pour plus d'informations sur les degrés de protection des machines électriques tournantes, voir l'IEC 60034-5.		

Annexe B (informative)

Précautions contre le climat froid

Étant donné les conditions climatiques rigoureuses rencontrées en régions arctiques, les conditions d'environnement données en 4.4 peuvent ne pas être pertinentes pour les unités exploitées dans les régions arctiques, où la température minimale peut descendre à $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Pour les unités devant être exploitées en régions arctiques, les besoins suivants sont à prendre en compte:

- l'adaptabilité des matériaux au climat froid. Les matériaux plastiques peuvent ne pas être adaptés s'ils deviennent friables à la température réelle;
- une utilisation accrue du réchauffage des conduites;
- la présence de radiateurs anticondensation à utiliser dans les enveloppes situées à l'extérieur;
- il convient que les moteurs soient équipés de paliers et de systèmes de graissage adaptés à la basse température prévue. Il convient de noter que, conformément à l'IEC 60034-1, la température de conception de l'air ambiant n'est pas inférieure à $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour les machines et n'est pas inférieure à $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour les machines spécifiques (voir 6.4 de l'IEC 60034-1:2010);
- un témoin d'urgence avec batterie non amovible peut ne pas être adapté étant donné la capacité réduite de la batterie à basse température;
- l'éclairage fluorescent peut ne pas être adapté étant donné qu'il peut ne pas se mettre en route à basse température. En outre, le rendement lumineux peut diminuer à basse température;
- l'isolation de câble et le matériau de la gaine doivent être adaptés pour ces basses températures;
- l'équipement "Ex" est normalement certifié pour une température minimale de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. À basse température, la pression d'explosion interne peut être supérieure, ce qui signifie que l'équipement "Ex" nécessite d'être certifié pour la température basse réelle;
- lorsque cela est nécessaire, les chemins de câbles sont à concevoir pour la charge prévue de glace et de neige;
- l'aptitude des sources d'alimentation de secours nécessite d'être évaluée plus particulièrement.

Annexe C (informative)

Spécification du traitement de surface et du système de peinture protectrice

C.1 Objet

La présente annexe définit les critères relatifs à la spécification du traitement de surface et du système de peinture protectrice à appliquer sur l'équipement électrique destiné à être utilisé en mer.

C.2 Généralités et spécification

C.2.1 Généralités

Le traitement de surface et le système de peinture protectrice jouent un rôle fondamental dans les aspects d'intégrité et de maintenance de l'équipement électrique en mer, notamment en ce qui concerne l'équipement "Ex".

Il convient de tenir compte du processus et des matériaux de fabrication de l'équipement électrique pour spécifier le traitement de surface ou le système de peinture protectrice exigé de manière adéquate.

Il convient de procéder à la classification de l'environnement d'installation ou d'utilisation de l'équipement électrique en tenant compte de la spécification du système de peinture protectrice, conformément aux exigences définies dans l'ISO 9223.

Il convient de déterminer et d'appliquer les types de surface et de préparation de surface du système de peinture protectrice conformément aux exigences définies dans l'ISO 12944-4.

Il convient de spécifier le système de peinture protectrice conformément aux exigences définies dans l'ISO 12944-5 en tenant compte de la catégorie de corrosivité atmosphérique et de l'aptitude de durabilité exigée.

Il convient que l'aptitude du système de peinture protectrice soit évaluée par des méthodes d'essai de fonctionnement en laboratoire conformément aux exigences définies dans l'ISO 12944-6.

Pour les équipements protégés contre les risques d'explosion, il convient que le système de peinture protectrice soit également conforme aux exigences de l'IEC 60079-0 concernant la limitation de l'épaisseur de la couche non métallique. Cette limitation a pour objectif de permettre la dissipation de la charge électrostatique de l'isolant à la terre. De cette façon, la charge statique ne peut pas s'accumuler jusqu'à des niveaux incendiaires.

C.2.2 Catégories de corrosivité atmosphérique pour les systèmes de peinture protectrice

Pour les besoins du système de peinture protectrice, les environnements atmosphériques sont classifiés dans les six catégories de corrosivité atmosphérique suivantes conformément à l'ISO 9223:

- **C1**: corrosivité très faible;
- **C2**: corrosivité faible;
- **C3**: corrosivité moyenne;

- **C4**: corrosivité élevée;
- **C5**: corrosivité très élevée (environnements industriels);
- **CX**: corrosivité extrême (environnements marins).

Le Tableau C.1 fournit la classification des environnements atmosphériques selon l'ISO 9223, ainsi que des exemples types d'atmosphères intérieures et extérieures.

Tableau C.1 – Description des environnements atmosphériques types relatifs à l'estimation des catégories de corrosivité

Catégorie de corrosivité	Corrosivité de l'environnement	Atmosphères intérieures	Atmosphères extérieures
C1	Très faible	Espaces chauffés présentant une teneur en humidité relative faible et un niveau de pollution insignifiant (par exemple, bureaux)	Zone sèche ou froide, environnement atmosphérique présentant un niveau de pollution et une période d'humidité très faibles
C2	Faible	Espaces non chauffés présentant une température et une teneur en humidité relative variables. Espaces présentant une fréquence de condensation et un niveau de pollution faibles (par exemple, dépôts)	Zone tempérée, environnement atmosphérique présentant un niveau de pollution faible (par exemple, régions rurales)
C3	Moyenne	Espaces présentant une fréquence de condensation et un niveau de pollution modérés du fait du procédé de fabrication (par exemple, industries alimentaires, laveries)	Zone tempérée, environnement atmosphérique présentant un niveau de pollution moyen (par exemple, zones urbaines et côtières avec faible dépôt de chlorures)
C4	Élevée	Espaces présentant une fréquence de condensation et un niveau de pollution élevés du fait du procédé de fabrication (par exemple, installations industrielles)	Zone tempérée, environnement atmosphérique présentant un niveau de pollution élevé (par exemple, zones urbaines polluées, zones industrielles, zones côtières sans brouillard salin, exposition sévère aux sels de dégivrage)
C5 (industriel)	Très élevée	Espaces présentant une fréquence de condensation très élevée et/ou un niveau de pollution élevé du fait du procédé de fabrication (par exemple, mines)	Zone tempérée et subtropicale, environnement atmosphérique présentant une très forte pollution et/ou une forte influence des chlorures (par exemple, zones industrielles et côtières, zones côtières abritées)
CX (marin/offshore)	Extrême	Espaces à condensation pratiquement permanente ou longues périodes d'exposition à des conditions extrêmes d'humidité et/ou à pollution élevée du fait du procédé de fabrication	Zone subtropicale et tropicale, environnement atmosphérique présentant une pollution au SO ₂ et des facteurs de production très importants et/ou une forte influence des chlorures (par exemple, zones côtières et en mer, contact occasionnel de brouillard salin)

C.2.3 Aptitude de durabilité d'un système de peinture protectrice

Sauf accord contraire entre les parties intéressées, le niveau de dégradation du revêtement avant la première peinture de maintenance majeure doit être tel que spécifié dans les normes ISO 4628-1 à ISO 4628-5.

Conformément à l'ISO 12944-1, la plage de durabilité ne constitue pas une garantie de durée. Elle constitue davantage une considération d'ordre technique qui peut aider le propriétaire à définir un programme de maintenance. La maintenance du système de peinture est souvent exigée à des intervalles plus rapprochés en raison de la modification de l'intensité lumineuse, du farinage, d'une combinaison d'usure et de détérioration, ou de toute autre raison.

La dégradation des revêtements de protection appliqués (par exemple, cloquage, enrouillement, craquelage et écaillage) doit être évaluée conformément aux exigences définies dans les normes ISO 4628-1 à ISO 4628-5. Il est à supposer, conformément aux tableaux donnés à l'Annexe A de l'ISO 12944-5:2007, que la première peinture de maintenance majeure sera réalisée à des fins de protection contre la corrosion une fois que le revêtement a atteint un degré d'enrouillement et de zone rouillée "Ri3" (soit 1 % de zone rouillée), conformément à l'exigence définie dans l'ISO 4628-3. Selon cette précondition, la durabilité du système de peinture protectrice est exprimée dans l'ISO 12944-1 d'après les trois plages suivantes:

- Faible (L, Low): durabilité entre 2 ans et 5 ans;
- Moyenne (M, Medium): durabilité entre 5 ans et 15 ans;
- Haute (H, High): durabilité supérieure à 15 ans.

Il convient de spécifier, comme une norme, l'équipement "Ex" à usage général avec un système de peinture correspondant à la catégorie de corrosion C3M spécifiée par l'ISO 12944-1. Il convient que le traitement de surface corresponde à une durabilité moyenne (M) pour les applications d'usage général.

Il convient que les autres catégories de corrosion (par exemple, C4M, C5-M et C5-I) soient spécifiées pour les environnements plus agressifs, tels que l'installation d'applications industrielles sur terre et en mer.

L'utilisateur doit sélectionner la catégorie de corrosivité exigée en tenant compte des caractéristiques d'environnement sur le site d'installation pour chaque application particulière, mais également des influences externes agressives présentes. L'aptitude de durabilité exigée pour le système de peinture protectrice de l'équipement "Ex" doit être sélectionnée en tenant compte de la fiabilité, des coûts de maintenance et des approches de disponibilité de réparation.

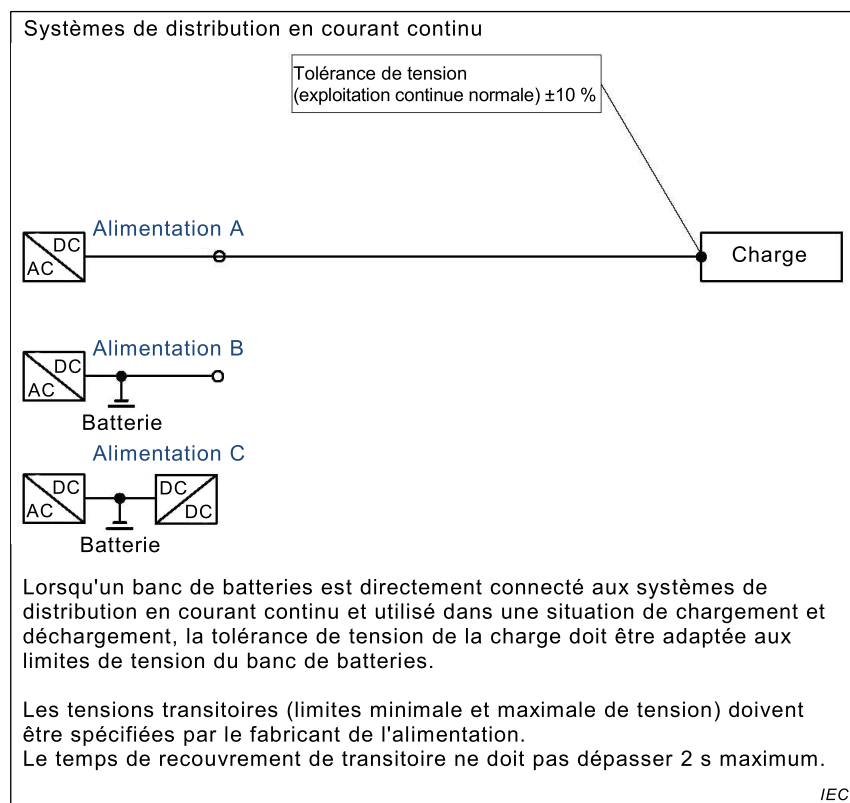
Les exigences de maintenance d'une couche non métallique IIC nécessitent une attention fréquente et particulière dans le cas d'une installation dans un environnement de catégorie de corrosivité atmosphérique CX extrême (environnement marin).

Annexe D (informative)

Systèmes de distribution en courant continu

D.1 Systèmes de distribution en courant continu

Une configuration type des systèmes de distribution en courant continu est illustrée à la Figure D.1.



Légende

AC Courant alternatif
DC Courant continu

Figure D.1 – Configuration type d'un système de distribution en courant continu

Bibliographie

IEC 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible à l'adresse <<http://www.electropedia.org>>)

IEC 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

IEC 60364-7-710, *Installations électriques des bâtiments – Partie 7-710: Règles pour les installations ou emplacements spéciaux – Locaux à usages médicaux*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60721-3-6, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Environnement des navires*

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

ISO 4628-1, *Peintures et vernis – Évaluation de la dégradation des revêtements – Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect – Partie 1: Introduction générale et système de désignation*

ISO 4628-2, *Peintures et vernis – Évaluation de la dégradation des revêtements – Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect – Partie 2: Évaluation du degré de cloquage*

ISO 4628-3, *Peintures et vernis – Évaluation de la dégradation des revêtements – Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect – Partie 3: Évaluation du degré d'enrouillement*

ISO 4628-4, *Peintures et vernis – Évaluation de la dégradation des revêtements – Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect – Partie 4: Évaluation du degré de craquelage*

ISO 4628-5, *Peintures et vernis – Évaluation de la dégradation des revêtements – Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect – Partie 5: Évaluation du degré d'écaillage*

ISO 9223, *Corrosion des métaux et alliages – Corrosivité des atmosphères – Classification, détermination et*

ISO 12944-1, *Peintures et vernis – Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture – Partie 1: Introduction générale*

ISO 12944-4, *Peintures et vernis – Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture – Partie 4: Types de surface et de préparation de surface*

ISO 12944-5:2007, *Peintures et vernis – Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture – Partie 5: Systèmes de peinture*

ISO 12944-6, *Peintures et vernis – Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture – Partie 6: Essais de performance en laboratoire*

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