



IEC/IEEE 80005-1



Edition 2.0 2019-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Utility connections in port –
Part 1: High voltage shore connection (HVSC) systems – General requirements**

**Alimentation des navires à quai –
Partie 1: Systèmes de connexion à quai à haute tension (HVSC) – Exigences
générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 47.020.60

ISBN 978-2-8322-9773-5

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

CONTENTS

FOREWORD	6
INTRODUCTION	9
1 Scope	10
2 Normative references	10
3 Terms and definitions	12
4 General requirements	13
4.1 System description	13
4.2 Distribution system	14
4.2.1 General	14
4.2.2 Equipotential bonding	14
4.3 Compatibility assessment before connection	15
4.4 HVSC system design and operation	15
4.4.1 System design	15
4.4.2 System operation	15
4.5 Personnel safety	16
4.6 Design requirements	16
4.6.1 General	16
4.6.2 Protection against moisture and condensation	16
4.6.3 Location and construction	16
4.6.4 Electrical equipment in areas where flammable gas or vapour and/or combustible dust can be present	17
4.7 Electrical requirements	17
4.8 System study and calculations	17
4.9 Emergency shutdown including emergency-stop facilities	18
5 HV shore supply system requirements	19
5.1 Voltages and frequencies	19
5.2 Quality of HV shore supply	20
6 Shore side installation	22
6.1 General	22
6.2 System component requirements	22
6.2.1 Circuit-breaker, disconnector and earthing switch	22
6.2.2 Transformer	22
6.2.3 Neutral earthing resistor	23
6.2.4 Equipment-earthing conductor bonding	23
6.3 Shore-to-ship electrical protection system	23
6.4 HV interlocking	24
6.4.1 General	24
6.4.2 Operating of the high-voltage (HV) circuit breakers, disconnectors and earthing switches	24
6.5 Shore connection convertor equipment	25
6.5.1 General	25
6.5.2 Degree of protection	25
6.5.3 Cooling	25
6.5.4 Protection	26
7 Ship-to-shore connection and interface equipment	26
7.1 General	26

7.2	Cable management system	26
7.2.1	General	26
7.2.2	Monitoring of cable mechanical tension	27
7.2.3	Monitoring of the cable length.....	27
7.2.4	Connectors protection.....	27
7.2.5	Equipotential bond monitoring.....	27
7.2.6	Slip ring units	27
7.3	Connectors	28
7.3.1	General	28
7.3.2	Pilot contacts.....	28
7.3.3	Earth contact	28
7.3.4	Fibre-optic connection	29
7.4	Interlocking of earthing switches	30
7.5	Ship-to-shore connection cable	30
7.6	Control and monitoring cable	31
7.7	Storage.....	31
7.8	Data communication	31
8	Ship requirements	31
8.1	General.....	31
8.2	Ship electrical distribution system protection.....	32
8.2.1	Short-circuit protection	32
8.2.2	Earth fault protection, monitoring and alarm.....	32
8.3	Shore connection switchboard	32
8.3.1	General	32
8.3.2	Circuit-breaker, disconnecter and earthing switch.....	32
8.3.3	Instrumentation and protection.....	33
8.4	Onboard transformer.....	33
8.5	Onboard receiving switchboard connection point.....	33
8.5.1	General	33
8.5.2	Circuit-breaker and earthing switch.....	33
8.5.3	Instrumentation.....	34
8.5.4	Protection	34
8.5.5	Operation of the circuit-breaker	35
8.6	Ship power restoration	35
9	HVSC system control and monitoring.....	36
9.1	General.....	36
9.2	Load transfer via blackout.....	36
9.3	Load transfer via automatic synchronization.....	36
9.3.1	General	36
9.3.2	Protection	37
10	Verification and testing	37
10.1	General.....	37
10.2	Initial tests of shore side installation	37
10.2.1	General	37
10.2.2	Tests	37
10.3	Initial tests of ship-side installation	38
10.3.1	General	38
10.3.2	Tests	38
10.4	Tests at the first call at a shore supply point	38

10.4.1	General	38
10.4.2	Tests	38
11	Periodic tests and maintenance	39
11.1	General.....	39
11.2	Tests at repeated calls of a shore supply point	39
11.2.1	General	39
11.2.2	Verification	39
11.3	Earthing bonding connections	39
12	Documentation	40
12.1	General.....	40
12.2	System description.....	40
Annex A	(informative) Ship-to-shore connection cable	41
A.1	Rated voltage	41
A.2	General design	41
A.2.1	General	41
A.2.2	Conductors	41
A.2.3	Insulation of power cores and neutral core.....	41
A.2.4	Screening	42
A.2.5	Earth conductors	42
A.2.6	Pilot element with rated voltage $U_0/U (U_m) = 150/250 (300) V$	42
A.2.7	Optical fibres	43
A.2.8	Cabling	43
A.2.9	Separator tape.....	43
A.2.10	Outer sheath.....	43
A.2.11	Markings.....	43
A.3	Tests on complete cables	44
Annex B	(normative) Additional requirements for Roll-on Roll-off (Ro-Ro) cargo ships and Ro-Ro passenger ships	46
B.1	General.....	46
Annex C	(normative) Additional requirements for cruise ships	51
C.1	General.....	51
C.6	Shore side installation.....	56
Annex D	(normative) Additional requirements of container ships	59
D.1	General.....	59
Annex E	(informative) Additional requirements of liquefied natural gas carriers (LNGC).....	63
E.1	General.....	63
Annex F	(informative) Additional requirements for tankers	69
F.1	General.....	69
Bibliography	72
Figure 1	– Block diagram of a typical described HVSC system arrangement	14
Figure 2	– Phase sequences.....	20
Figure 3	– Single harmonic distortion limits.....	21
Figure 4	– Fibre-optic socket outlet.....	29
Figure 5	– Fibre-optic plug.....	30
Figure A.1	– Bending test arrangement.....	45
Figure B.1	– General system diagram	47

Figure B.2 – Safety circuits	49
Figure B.3 – Three-phase plug and socket-outlet contact assignment	50
Figure C.1 – General system diagram	51
Figure C.2 – Cruise ship HVSC system functional diagram	52
Figure C.3 – Safety and control circuits	55
Figure C.4 – Three-phase ship connector and ship inlet contact assignment.....	57
Figure C.5 – Three-phase ship inlet fitted with fail-safe limit switch.....	58
Figure D.1 – General system diagram	59
Figure D.2 – Safety circuits.....	61
Figure D.3 – Three-phase plug and socket-outlet contact assignment.....	62
Figure E.1 – General system diagram	64
Figure E.2 – Three-phase ship connector and ship inlet contact assignment.....	67
Figure F.1 – General system diagram	69
Figure F.2 – Three-phase shore plug and ship socket-outlet contact assignment	71
Table E.1 – LNGC 140 000 m ³ to 225 000 m ³	65
Table E.2 – LNGC > 225 000 m ³	65

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

UTILITY CONNECTIONS IN PORT –

**Part 1: High voltage shore connection (HVSC) systems –
General requirements**

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.

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

IEEE Standards documents are developed within IEEE Societies and Standards Coordinating Committees of the IEEE Standards Association (IEEE-SA) Standards Board. IEEE develops its standards through a consensus development process, approved by the American National Standards Institute, which brings together volunteers representing varied viewpoints and interests to achieve the final product. Volunteers are not necessarily members of IEEE and serve without compensation. While IEEE administers the process and establishes rules to promote fairness in the consensus development process, IEEE does not independently evaluate, test, or verify the accuracy of any of the information contained in its standards. Use of IEEE Standards documents is wholly voluntary. IEEE documents are made available for use subject to important notices and legal disclaimers (see <http://standards.ieee.org/IPR/disclaimers.html> for more information).

IEC collaborates closely with ISO and IEEE in accordance with conditions determined by agreement between the organizations. This Triple Logo International Standard was jointly developed by the IEC, ISO and IEEE under the terms of that agreement.

- 2) The formal decisions 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. In the ISO, Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote. The formal decisions of IEEE on technical matters, once consensus within IEEE Societies and Standards Coordinating Committees has been reached, is determined by a balanced ballot of materially interested parties who indicate interest in reviewing the proposed standard. Final approval of the IEEE Standard document is given by the IEEE Standards Association (IEEE-SA) Standards Board.
- 3) IEC/ISO/IEEE Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees/ISO member bodies /IEEE Societies in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC/ISO/IEEE Publications is accurate, IEC, ISO or IEEE 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 (including IEC/ISO/IEEE Publications) transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC/ISO/IEEE Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC, ISO and IEEE do not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC, ISO and IEEE are 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, ISO or IEEE or their directors, employees, servants or agents including individual experts and members of technical committees and IEC National Committees and ISO member bodies, or volunteers of IEEE Societies and the Standards Coordinating Committees of the IEEE Standards Association (IEEE-SA) Standards Board, 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/ISO/IEEE Publication or any other IEC, ISO or IEEE 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 implementation of this IEC/ISO/IEEE Publication may require use of material covered by patent rights. By publication of this standard, no position is taken with respect to the existence or validity of any patent rights in connection therewith. IEC, ISO or IEEE shall not be held responsible for identifying Essential Patent Claims for which a license may be required, for conducting inquiries into the legal validity or scope of Patent Claims or determining whether any licensing terms or conditions provided in connection with submission of a Letter of Assurance, if any, or in any licensing agreements are reasonable or non-discriminatory. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any patent rights, and the risk of infringement of such rights, is entirely their own responsibility. Further information may be obtained from ISO or the IEEE Standards Association.

International Standard IEC/IEEE 80005-1 has been prepared by IEC technical committee 18: Electrical installations of ships and of mobile and fixed offshore units, in cooperation with:

- IEC subcommittee 23H: Plugs, socket-outlets and couplers for industrial and similar applications, and for Electric Vehicles, of IEC technical committee 23: Electrical accessories;
- ISO technical committee 8: Ships and marine technology, subcommittee 3: Piping and machinery;
- and IEEE IAS Petroleum and Chemical Industry Committee (PCIC) of the Industry Applications Society of the IEEE.

This document is published as a triple logo (IEC, ISO and IEEE) standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2012. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) modification of 4.1, Figure 1:
 - transformer on ship is optional, earthing switches on ship removed;
- b) modification of 4.2.2 and new item 11.3:
 - alternative procedure of periodic testing added;
- c) modification of 4.9:
 - minimum current value in the safety circuits shall be 50 mA;
 - opening of safety loop shall cause the automatic opening of ship and shore HVSC circuit breakers in a maximum time of 200 ms;
- d) modification of 5.2:
 - added Figure on harmonic contents;
- e) modification of 6.2.3:
 - earthing transformer with resistor can be used also on the secondary side;
 - neutral earthing resistor rating in amperes shall be minimum 25 A, 5 s;
- f) modification of all annexes:
 - the safety circuits shall be mandatory;
- g) modification of A.2.1:
 - a metallic shield shall be installed at least on the power cores or common on pilot wires;
- h) modification of B.7.2.1:
 - new safety circuit introduced: single line diagram and description;
- i) modification of C.4.1:

- SLD for cruise ships was updated, also the safety circuits to be coherent with main body, IEC symbols and introduced more details about the control socket-outlets and plugs manufacturer type;
- j) modification of C.7.3.1:
 - shore power connector pin assignment is updated;
 - all cruise ships shall use 4 cables in all cases;
- k) added D.6.1:
 - the supply point on shore can be fixed or movable;
- l) modification of D.7.3.2:
 - the voltage used in the pilot circuit for container ships shall be less than 60 V DC or 25 V AC.
- m) added D.8.6 and D.9.3.1:
 - automatic restart and synchronization alternatives;
- n) Annex E set to informative;
- o) Annex F set to informative.

Annexes use the same numbering as Clauses 1 to 12 with an annex letter prefix. Hence, the numbering is not necessarily continuous. Where no additional requirements are identified, the clause is not shown.

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

FDIS	Report on voting
18/1643/FDIS	18/1657/RVD

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

International standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all the parts in the IEC 80005 series, published under the general title *Utility connections in port*, can be found on the IEC website.

The IEC Technical Committee and IEEE Technical Committee have 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 publication using a colour printer.

INTRODUCTION

For a variety of reasons, including environmental considerations, it is becoming an increasingly common requirement for ships to shut down ship generators and to connect to shore power for as long as practicable during stays in port. The scenario of receiving electrical power and other utilities from shore is historically known as "cold ironing".

The intention of this part of IEC/IEEE 80005 is to define requirements that support, with the application of suitable operating practices, efficiency and safety of connections by compliant ships to compliant high-voltage shore power supplies through a compatible shore-to-ship connection.

With the support of sufficient planning, cooperation between ship and terminal facilities, and appropriate operating procedures and assessment, compliance with the requirements of this document is intended to allow different ships to connect to high-voltage shore connections (HVSC) at different berths. This provides the benefits of standard, straightforward connection without the need for adaptation and adjustment at different locations that can satisfy the requirement to connect for as long as practicable during stays in port.

Ships that do not apply this document can find it impossible to connect to compliant shore supplies.

Where deviations from this document are considered, it is useful to note the effects of such deviations in the compatibility study.

Where the requirements and recommendations of this document are complied with, high-voltage shore supplies arrangements are likely to be compatible for visiting ships for connection.

Clauses 1 to 12 are intended for application to all HVSC systems. They intend to address mainly the safety and effectiveness of HVSC systems with a minimum level of requirements that would standardise on one solution. This document includes the requirement to complete a detailed compatibility assessment for each combination of ship and shore supply prior to a given ship arriving to connect to a given shore supply for the first time. This does not preclude the use of this document e.g. for safety purposes, such as for proprietary connection systems where a ship operates on dedicated routes.

Annex A includes cabling recommendations that should be used in HVSC systems.

The other annexes in this document are ship-specific annexes that include additional requirements related to agreed standardisation of solutions to achieve compatibility for compliant ships at different compliant berths and to address safety issues that are considered to be particular to that ship type.

Annex A is considered informative for the purposes of this document. Annex A contains performance-based requirements for shore connection cables and was developed by technical experts from a number of countries. IEC technical committee 18, subcommittee 18A and IEC technical committee 20 were consulted regarding cable requirements. It was determined that existing standards for cable can be used at this time and there is presently no need to develop a separate standard for shore connection cables.

UTILITY CONNECTIONS IN PORT –

Part 1: High voltage shore connection (HVSC) systems – General requirements

1 Scope

This part of IEC/IEEE 80005 describes high-voltage shore connection (HVSC) systems, onboard the ship and on shore, to supply the ship with electrical power from shore.

This document is applicable to the design, installation and testing of HVSC systems and addresses

- HV shore distribution systems,
- shore-to-ship connection and interface equipment,
- transformers/reactors,
- semiconductor/rotating frequency convertors,
- ship distribution systems, and
- control, monitoring, interlocking and power management systems.

It does not apply to the electrical power supply during docking periods, for example dry docking and other out of service maintenance and repair.

Additional and/or alternative requirements can be imposed by national administrations or the authorities within whose jurisdiction the ship is intended to operate and/or by the owners or authorities responsible for a shore supply or distribution system.

It is expected that HVSC systems will have practicable applications for ships requiring 1 MVA or more or ships with HV main supply.

Low-voltage shore connection systems are not covered by this document.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60034 (all parts), *Rotating electrical machines*

IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60076 (all parts), *Power transformers*

IEC 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

IEC 60092-101, *Electrical installations in ships – Part 101: Definitions and general requirements*

IEC 60092-201:1994, *Electrical installations in ships – Part 201: System design – General*

IEC 60092-301, *Electrical installations in ships – Part 301: Equipment – Generators and motors*

IEC 60092-503, *Electrical installations in ships – Part 503: Special features – AC supply systems with voltages in the range of above 1 kV up to and including 15 kV*

IEC 60092-504:2016, *Electrical installations in ships – Part 504: Automation, control and instrumentation*

IEC 60146-1 (all parts), *Semiconductor convertors – General requirements and line commutated convertors*

IEC 60204-11:2000, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. and not exceeding 36 kV*

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

IEC 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60502-2, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

IEC 60947-5-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

IEC 61363-1, *Electrical installations of ships and mobile and fixed offshore units – Part 1: Procedures for calculating short-circuit currents in three-phase a.c.*

IEC 61936-1, *Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules*

IEC 62271-200, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*

IEC 62613-1, *Plugs, socket-outlets and ship couplers for high-voltage shore connection systems (HVSC-Systems) – Part 1: General requirements*

IEC 62613-2:2016, *Plugs, socket-outlets and ship couplers for high-voltage shore connection systems (HVSC-Systems) – Part 2: Dimensional compatibility and interchangeability requirements for accessories to be used by various types of ships*

IEC/IEEE 80005-2, *Utility connections in port – Part 2: High and low voltage shore connection systems – Data communication for monitoring and control*

IMO, *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS):1974, Consolidated edition 2014*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	78
INTRODUCTION	82
1 Domaine d'application	83
2 Références normatives	83
3 Termes et définitions	85
4 Exigences générales	87
4.1 Description du système	87
4.2 Système de distribution	87
4.2.1 Généralités	87
4.2.2 Liaison équipotentielle	87
4.3 Évaluation de la compatibilité avant la connexion	88
4.4 Conception et fonctionnement du système HVSC	89
4.4.1 Conception du système	89
4.4.2 Fonctionnement du système	89
4.5 Sécurité du personnel	89
4.6 Exigences de conception	89
4.6.1 Généralités	89
4.6.2 Protection contre l'humidité et la condensation	89
4.6.3 Emplacement et construction	90
4.6.4 Équipement électrique dans des zones où des gaz ou des vapeurs inflammables et/ou des poussières combustibles peuvent être présents	90
4.7 Exigences électriques	90
4.8 Étude et calculs relatifs au système	91
4.9 Arrêt d'urgence et dispositifs d'arrêt d'urgence	92
5 Exigences relatives au système d'alimentation HT à quai	93
5.1 Tensions et fréquences	93
5.2 Qualité de l'alimentation HT à quai	94
6 Installation côté quai	96
6.1 Généralités	96
6.2 Exigences applicables aux composants du système	96
6.2.1 Disjoncteur, sectionneur et sectionneur de terre	96
6.2.2 Transformateur	96
6.2.3 Résistance de mise à la terre du neutre	97
6.2.4 Liaison du conducteur de terre des équipements	97
6.3 Système de protection électrique entre le quai et le navire	97
6.4 Verrouillage HT	98
6.4.1 Généralités	98
6.4.2 Fonctionnement des disjoncteurs, sectionneurs et sectionneurs de terre à haute tension (HT)	98
6.5 Équipement de conversion des connexions à quai	99
6.5.1 Généralités	99
6.5.2 Degré de protection	99
6.5.3 Refroidissement	99
6.5.4 Protection	100
7 Équipement de connexion et d'interface entre navire et quai	100
7.1 Généralités	100

7.2	Système de gestion des câbles	101
7.2.1	Généralités	101
7.2.2	Surveillance de la tension mécanique du câble	101
7.2.3	Surveillance de la longueur de câble	101
7.2.4	Protection des connecteurs	102
7.2.5	Surveillance de liaison équipotentielle	102
7.2.6	Bagues collectrices	102
7.3	Connecteurs	102
7.3.1	Généralités	102
7.3.2	Contacts pilotes	103
7.3.3	Contact de terre	103
7.3.4	Connexion par fibres optiques	103
7.4	Verrouillage des sectionneurs de terre	105
7.5	Câble de connexion du navire au quai	106
7.6	Câble de commande et de surveillance	106
7.7	Stockage	106
7.8	Communication de données	106
8	Exigences relatives au navire	107
8.1	Généralités	107
8.2	Protection du système de distribution électrique du navire	107
8.2.1	Protection contre les courts-circuits	107
8.2.2	Protection, surveillance et alarme en cas de défaut à la terre	107
8.3	Meuble manuel de connexion au quai	108
8.3.1	Généralités	108
8.3.2	Disjoncteur, sectionneur et sectionneur de terre	108
8.3.3	Instrumentation et protection	108
8.4	Transformateur embarqué	108
8.5	Point de connexion du meuble manuel récepteur embarqué	109
8.5.1	Généralités	109
8.5.2	Disjoncteur et sectionneur de terre	109
8.5.3	Instrumentation	109
8.5.4	Protection	110
8.5.5	Fonctionnement du disjoncteur	111
8.6	Restauration de l'alimentation du navire	111
9	Commande et surveillance du système HVSC	112
9.1	Généralités	112
9.2	Transfert de charge par coupure	112
9.3	Transfert de charge par synchronisation automatique	112
9.3.1	Généralités	112
9.3.2	Protection	113
10	Vérification et essais	113
10.1	Généralités	113
10.2	Essais initiaux de l'installation côté quai	113
10.2.1	Généralités	113
10.2.2	Essais	113
10.3	Essais initiaux de l'installation côté navire	114
10.3.1	Généralités	114
10.3.2	Essais	114
10.4	Essais à la première escale à un point d'alimentation à quai	114

10.4.1	Généralités	114
10.4.2	Essais	114
11	Essais et maintenance périodiques.....	115
11.1	Généralités	115
11.2	Essais lors d'escalas répétées à un point d'approvisionnement à quai	115
11.2.1	Généralités	115
11.2.2	Vérification	115
11.3	Connexions de liaison à la terre	115
12	Documentation	116
12.1	Généralités	116
12.2	Description du système	116
Annexe A	(informatif) Câble de connexion du navire au quai.....	117
A.1	Tension assignée.....	117
A.2	Conception générale.....	117
A.2.1	Généralités	117
A.2.2	Conducteurs	117
A.2.3	Isolement des âmes d'alimentation et de l'âme neutre	118
A.2.4	Blindage	118
A.2.5	Conducteurs de terre	118
A.2.6	Élément pilote avec tension assignée $U_0/U (U_m) = 150/250 (300) V$	118
A.2.7	Câbles à fibres optiques	119
A.2.8	Câblage.....	119
A.2.9	Ruban séparateur.....	119
A.2.10	Gaine externe.....	119
A.2.11	Marquages	119
A.3	Essais sur câbles complets.....	120
Annexe B	(normative) Exigences supplémentaires pour les navires rouliers de transport de marchandises et pour les navires rouliers de transport de passagers	122
B.1	Généralités	122
Annexe C	(normative) Exigences supplémentaires pour les navires de croisière.....	127
C.1	Généralités	127
Annexe D	(normative) Exigences supplémentaires pour les navires porte-conteneurs.....	137
D.1	Généralités	137
Annexe E	(informatif) Exigences supplémentaires pour les méthaniers (LNGC).....	143
E.1	Généralités	143
Annexe F	(informatif) Exigences supplémentaires pour les navires-citernes	149
F.1	Généralités	149
Bibliographie	153
Figure 1	– Schéma fonctionnel d'une configuration type du système HVSC	87
Figure 2	– Séquences de phase.....	94
Figure 3	– Limites de distorsion harmonique simple	95
Figure 4	– Socle de prise de courant à fibres optiques	104
Figure 5	– Fiche à fibres optiques	105
Figure A.1	– Montage d'essai de flexion.....	121
Figure B.1	– Schéma général du système	123
Figure B.2	– Circuits de sécurité	125

Figure B.3 – Affectation des contacts des fiches et socles de prise de courant triphasés.....	126
Figure C.1 – Schéma général du système.....	128
Figure C.2 – Schéma fonctionnel du système HVSC d'un navire de croisière.....	129
Figure C.3 – Circuits de sécurité et de commande.....	134
Figure C.4 – Affectation des contacts du connecteur et du socle de connecteur de navire triphasé.....	135
Figure C.5 – Socle de connecteur de navire triphasé équipé d'un interrupteur de fin de course de sécurité intrinsèque.....	136
Figure D.1 – Schéma général du système.....	138
Figure D.2 – Circuits de sécurité.....	140
Figure D.3 – Affectation des contacts des fiches et socles de prise de courant triphasés.....	141
Figure E.1 – Schéma général du système.....	144
Figure E.2 – Affectation des contacts du connecteur et du socle de connecteur de navire triphasé.....	147
Figure F.1 – Schéma général du système.....	150
Figure F.2 – Affectation des contacts des fiches à quai et des socles de prise de courant de navire triphasés.....	152
Tableau E.1 – LNGC de 140 000 m ³ à 225 000 m ³	145
Tableau E.2 – LNGC > 225 000 m ³	146

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ALIMENTATION DES NAVIRES À QUAI –

Partie 1: Systèmes de connexion à quai à haute tension (HVSC) –
Exigences générales

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique 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 de l'IEC intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux.

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les documents normatifs de l'IEEE sont développés au sein des sociétés de l'IEEE et des Comités de Coordination des Normes du Conseil des Normes de l'Association des normes IEEE (IEEE-SA). L'IEEE élabore ses normes par le biais d'un processus d'élaboration du consensus approuvé par l'American National Standards Institute, qui rassemble des volontaires représentant divers points de vue et divers intérêts pour parvenir au produit final. Les volontaires ne sont pas nécessairement des membres de l'Institut et aucune compensation ne leur est attribuée. Bien que l'IEEE administre le processus et établisse des règles pour favoriser l'équité au cours du processus d'élaboration du consensus, l'IEEE n'évalue pas, ne soumet pas à essai ou ne vérifie pas de manière indépendante l'exactitude des informations contenues dans ses normes. L'utilisation des normes de l'IEEE est entièrement volontaire. Les documents de l'IEEE mis à disposition sont soumis à d'importants avis et clauses de non-responsabilité (voir <http://standards.ieee.org/IPR/disclaimers.html> pour plus d'informations).

L'IEC collabore étroitement avec l'ISO et l'IEEE selon des conditions fixées par accord entre les organisations. La présente Norme internationale marquée des trois logos a été élaborée conjointement par l'IEC, l'ISO et l'IEEE selon les termes de cet accord.

- 2) Les décisions officielles 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. Au sein de l'ISO, les projets de normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis au vote des comités membres. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation d'au moins 75 % des organismes membres votants. Les décisions officielles de l'IEEE concernant les questions techniques, après l'obtention d'un consensus au sein des sociétés de l'IEEE et des Comités de coordination des Normes, sont déterminées par un vote équilibré entre les parties matériellement intéressées qui ont manifesté leur intérêt pour la révision de la norme proposée. L'approbation finale du document normatif de l'IEEE est donnée par le Conseil des Normes de l'Association des normes IEEE (IEEE-SA).
- 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/les organismes membres de l'ISO/les sociétés de l'IEEE. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC/l'ISO/l'IEEE s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC, l'ISO ou l'IEEE 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 (en ce compris les Publications de l'IEC/l'ISO/l'IEEE) dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC/l'ISO/l'IEEE et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC, l'ISO et l'IEEE elles-mêmes ne fournissent 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, l'ISO et l'IEEE ne sont responsables 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, l'ISO ou l'IEEE, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études, des Comités nationaux de l'IEC et des organismes membres de l'ISO, ou des volontaires des sociétés de l'IEEE et des Comités de Coordination des Normes du Conseil des Normes de l'Association des normes IEEE (IEEE-SA) 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/l'ISO/l'IEEE ou de toute autre Publication de l'IEC, de l'ISO ou de l'IEEE, 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 la possibilité que la mise en œuvre de cette publication IEC/ISO/IEEE puisse nécessiter l'utilisation de matériel couvert par des droits de propriété. La publication de la présente norme n'implique aucune prise de position quant à l'existence ou à la validité de droits de propriété en rapport avec celle-ci. L'IEC, l'ISO ou l'IEEE ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié des revendications de brevet essentielles qui pourraient exiger une licence, de ne pas avoir mené d'enquêtes sur la validité juridique ou la portée des revendications de brevet ou de ne pas avoir déterminé le caractère raisonnable ou non discriminatoire des conditions de licence ou des conditions prévues en lien avec la soumission d'une lettre d'assurance, le cas échéant, ou prévues dans tout accord de licence. Les utilisateurs de la présente norme sont expressément informés que la détermination de la validité des droits de propriété et le risque de violation de ces droits relèvent entièrement de leur propre responsabilité. De plus amples informations peuvent être obtenues auprès de l'ISO ou de l'Association des normes IEEE.

La Norme internationale IEC/IEEE 80005-1 a été établie par le comité d'études 18 de l'IEC: Installations électriques des navires et des unités mobiles et fixes en mer, en coopération avec:

- le sous-comité 23H de l'IEC: Prises de courant pour usages industriels et analogues, et pour Véhicules Électriques, du comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage;
- le comité technique 8 de l'ISO: Navires et technologie maritime, sous-comité 3: Tuyauteries et machines;
- et l'IEEE IAS Petroleum and Chemical Industry Committee (PCIC) de l'Industry Applications Society de l'IEEE.

Le présent document est publié sous la forme d'une norme à trois logos (IEC, ISO et IEEE).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2012. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) modification du 4.1, Figure 1:
 - le transformateur sur le navire est optionnel, les sectionneurs de terre sur le navire ont été supprimés;
- b) modification du 4.2.2 et ajout du nouveau 11.3:
 - ajout d'une procédure alternative d'essais périodiques;
- c) modification du 4.9:
 - la valeur minimale du courant dans les circuits de sécurité doit être de 50 mA;
 - l'ouverture de la boucle de sécurité doit entraîner l'ouverture automatique des disjoncteurs HVSC à bord du navire et à quai dans un délai maximal de 200 ms;
- d) modification du 5.2:
 - ajout d'une figure sur les taux d'harmonique;
- e) modification du 6.2.3:
 - un transformateur de mise à la terre avec résistance peut également être utilisé du côté secondaire;
 - la puissance assignée de la résistance de mise à la terre du neutre, exprimée en ampères, doit être d'au moins 25 A, pendant 5 s;

- f) modification de toutes les annexes:
 - les circuits de sécurité doivent être obligatoires;
- g) modification du A.2.1:
 - un blindage métallique doit être installé au moins sur les âmes d'alimentation ou un blindage commun être utilisé sur les fils pilotes;
- h) modification du B.7.2.1:
 - introduction d'un nouveau circuit de sécurité: schéma unifilaire et description;
- i) modification du C.4.1:
 - le schéma unifilaire pour les navires de croisière a été mis à jour, les circuits de sécurité sont désormais cohérents avec le corps principal, utilisation des symboles de l'IEC et introduction de détails supplémentaires sur le type de fabricant des socles de prise de courant et des fiches;
- j) modification du C.7.3.1:
 - l'affectation des broches du connecteur d'alimentation à quai a été mise à jour;
 - tous les navires de croisière doivent utiliser 4 câbles dans tous les cas;
- k) ajout du D.6.1:
 - le point d'approvisionnement à quai peut être fixe ou mobile;
- l) modification du D.7.3.2:
 - la tension utilisée dans le circuit pilote des navires porte-conteneurs doit être inférieure à 60 V en courant continu ou à 25 V en courant alternatif;
- m) ajout du D.8.6 et du D.9.3.1:
 - alternatives au redémarrage et à la synchronisation automatiques;
- n) l'Annexe E est devenue informative;
- o) l'Annexe F est devenue informative.

Les annexes utilisent la même numérotation que les Articles 1 à 12, avec en préfixe la lettre de l'annexe. La numérotation n'est donc pas nécessairement continue. Lorsqu'aucune exigence supplémentaire n'est identifiée, l'article n'est pas indiqué.

La présente version bilingue (2024-10) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2019-03.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 80005, publiées sous le titre général *Alimentation des navires à quai*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité d'études de l'IEC et le comité technique de l'IEEE ont 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. À 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

Pour différentes raisons, notamment pour des questions environnementales, il est de plus en plus fréquent que les navires soient tenus d'arrêter leurs génératrices et de se connecter à l'alimentation à quai aussi longtemps que possible pendant leurs escales. Le scénario qui consiste à recevoir de l'énergie électrique et d'autres services publics à quai est historiquement connu sous le nom de "cold ironing" (ou alimentation à quai).

L'objectif de la présente partie de l'IEC/IEEE 80005 est de définir des exigences qui, avec l'application de pratiques d'exploitation appropriées, permettent à des navires conformes de se connecter de manière sûre et efficace à des alimentations électriques à quai, à haute tension et conformes, au moyen d'une connexion compatible entre le quai et le navire.

Avec une planification suffisante, une coopération entre les navires et les terminaux, ainsi que des procédures d'exploitation et une évaluation appropriées, la conformité aux exigences du présent document vise à permettre à différents navires de se raccorder à des connexions à quai à haute tension (HVSC, *High-Voltage Shore Connections*) à différents postes d'accostage. Cette approche offre les avantages d'une connexion normalisée et directe, sans qu'il soit nécessaire de procéder à des adaptations et à des ajustements à différents endroits, pour pouvoir satisfaire à l'exigence d'une connexion la plus longue possible pendant les escales.

Les navires qui n'appliquent pas le présent document peuvent se trouver dans l'impossibilité de se connecter à des sources d'alimentation à quai conformes.

Lorsque des écarts par rapport au présent document sont envisagés, il est utile de noter les effets de tels écarts dans l'étude de compatibilité.

Lorsque les exigences et les recommandations du présent document sont respectées, les dispositifs d'alimentation à quai à haute tension sont susceptibles d'être compatibles avec les navires en visite en vue d'un raccordement.

Les Articles 1 à 12 sont prévus pour s'appliquer à tous les systèmes HVSC. Ils visent principalement à assurer la sécurité et l'efficacité des systèmes HVSC, avec un niveau minimal d'exigences en vue d'aboutir à une solution unique normalisée. Le présent document prévoit l'obligation de réaliser une évaluation détaillée de la compatibilité pour chaque combinaison de navire et d'alimentation à quai avant qu'un navire donné se présente pour se connecter pour la première fois à une alimentation à quai donnée. Cela n'exclut pas l'utilisation du présent document, par exemple à des fins de sécurité, comme pour les systèmes de connexion propriétaires lorsqu'un navire opère sur des itinéraires dédiés.

L'Annexe A contient des recommandations sur le câblage qu'il convient d'utiliser dans les systèmes HVSC.

Les autres annexes du présent document sont des annexes spécifiques aux navires qui comprennent des exigences supplémentaires liées à la normalisation fixée par accord de solutions qui visent à assurer la compatibilité des navires conformes à différents postes d'accostage conformes et à traiter les questions de sécurité considérées comme étant particulières à ce type de navire.

L'Annexe A est considérée comme informative pour les besoins du présent document. L'Annexe A contient des exigences de performance pour les câbles de connexion à quai et a été établie par des experts techniques de plusieurs pays. Le sous-comité 18A du comité d'études 18 de l'IEC et le comité d'études 20 de l'IEC ont été consultés en ce qui concerne les exigences relatives aux câbles. Il a été déterminé que les normes existantes en matière de câbles peuvent être utilisées actuellement et qu'il n'est pas nécessaire pour le moment d'établir une norme distincte pour les câbles de connexion à quai.

ALIMENTATION DES NAVIRES À QUAI –

Partie 1: Systèmes de connexion à quai à haute tension (HVSC) – Exigences générales

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC/IEEE 80005 décrit les systèmes de connexion à quai à haute tension (HVSC), à bord du navire et à quai, utilisés pour alimenter le navire en énergie électrique à partir du quai.

Le présent document s'applique à la conception, à l'installation et aux essais des systèmes HVSC et concerne

- les systèmes de distribution HT à quai;
- les équipements de connexion et d'interface entre le quai et le navire;
- les transformateurs/bobines d'inductance;
- les convertisseurs de fréquence à semiconducteurs/rotatifs;
- les systèmes de distribution du navire; et
- les systèmes de commande, de surveillance, de verrouillage et de gestion de l'alimentation.

Il ne s'applique pas à l'alimentation électrique pendant les périodes d'entretien, par exemple la mise en cale sèche et les autres périodes de mise hors service pour maintenance et réparation.

Des exigences supplémentaires et/ou différentes peuvent être imposées par les administrations nationales ou les autorités sous la juridiction desquelles le navire est destiné à être exploité et/ou par les propriétaires ou les autorités responsables du système d'alimentation ou de distribution à quai.

Il est attendu que les systèmes HVSC aient des applications pratiques pour les navires qui nécessitent 1 MVA ou plus, ou pour les navires avec une alimentation principale HT.

Les systèmes de connexion à quai à basse tension ne sont pas couverts par le présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

IEC 60050-151:2001, *Vocabulaire Électrotechnique International – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

IEC 60076 (toutes les parties), *Transformateurs de puissance*

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

IEC 60092-101, *Electrical installations in ships – Part 101: Definitions and general requirements* (disponible en anglais seulement)

IEC 60092-201:1994, *Installations électriques à bord des navires – Partie 201: Conception des systèmes – Généralités*

IEC 60092-301, *Installations électriques à bord des navires – Partie 301: Matériel – Génératrices et moteurs*

IEC 60092-503, *Electrical installations in ships – Part 503: Special features – AC supply systems with voltages in the range of above 1 kV up to and including 15 kV* (disponible en anglais seulement)

IEC 60092-504:2016, *Installations électriques à bord des navires – Partie 504: Automatisation, commande et instrumentation*

IEC 60146 (toutes les parties), *Convertisseurs à semiconducteurs – Exigences générales et convertisseurs commutés par le réseau*

IEC 60204-11:2000, *Sécurité des machines – Équipement électrique des machines – Partie 11: Prescriptions pour les équipements HT fonctionnant à des tensions supérieures à 1 000 V c.a. ou 1 500 V c.c. et ne dépassant pas 36 kV*

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

IEC 60364-4-41, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

IEC 60502-2, *Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1 kV (U_m égal 1,2 kV) à 30 kV (U_m égal 36 kV) – Partie 2: Câbles de tensions assignées de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

IEC 60947-5-1, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

IEC 61363-1, *Installations électriques à bord des navires et des plates-formes mobiles et fixes en mer – Partie 1: Évaluation des courants de court-circuit en c.a. triphasé*

IEC 61936-1, *Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV – Partie 1: Règles communes*

IEC 62271-200, *Appareillage à haute tension – Partie 200: Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*

IEC 62613-1, *Prises de courant et connecteurs de navire pour les systèmes haute tension de raccordement des navires à quai – Partie 1: Règles générales*

IEC 62613-2:2016, *Prises de courant et connecteurs de navire pour les systèmes haute tension de raccordement des navires à quai – Partie 2: Règles dimensionnelles de compatibilité et d'interchangeabilité pour les appareils destinés à être utilisés par divers types de navires*

IEC/IEEE 80005-2, *Alimentation des navires à quai – Partie 2: Systèmes de connexion à quai à haute et basse tensions – Description de l'interface de communication de données dédiées au suivi et contrôle*

OMI, *Convention internationale de 1974 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (Convention SOLAS), édition consolidée de 2014*