

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 92-201

Troisième édition — Third edition

1980

Installations électriques à bord des navires
201^e partie. Conception des systèmes — Généralités

Electrical installations in ships
Part 201 System design — General



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V E I), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V E I peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V E I, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I E V), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I E V will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I E V or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 92-201
Troisième édition — Third edition
1980

Installations électriques à bord des navires
201^e partie · Conception des systèmes — Généralités

Electrical installations in ships
Part 201: System design — General

Mots clés : installations électriques à bord des navires ;
exigences ; définitions ;
protection contre les accidents

Key words : electrical installations in ships ;
requirements ; definitions ;
protection against accidents



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur

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 the publisher

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
1, rue de Varembé
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
AVANT-PROPOS	10
Articles	
1 Domaine d'application	10
SECTION UN — DÉFINITIONS	
2 Définitions	10
SECTION DEUX — ASPECTS DE SÉCURITÉ	
3 Généralités	12
SECTION TROIS — SYSTÈMES DE DISTRIBUTION	
4 Réseaux de distribution à courant continu	14
5 Réseaux de distribution à courant alternatif	14
SECTION QUATRE — GROUPES GÉNÉRATEURS	
6 Nombre et valeurs nominales des groupes générateurs	18
SECTION CINQ — RÈGLES CONCERNANT LES SYSTÈMES DE DISTRIBUTION	
7 Généralités	20
8 Types de distribution	20
9 Équilibrage des charges	22
10 Réseaux à fil unique avec retour par la coque	22
11 Circuits terminaux	22
12 Prises de courant	24
13 Circuits d'éclairage dans les salles de machines, locaux d'habitation, locaux à marchandises, etc	26
14 Alimentation par le réseau portuaire	26
15 Feux de navigation	26
16 Installations de radio	28
17 Pompes de cale submersibles installées à demeure	28
18 Circuits de moteur	28
19 Luminaires	30
20 Circuits de communications intérieures	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
INTRODUCTION	11
Clause	
1 Scope	11
SECTION ONE — DEFINITIONS	
2 Definitions	11
SECTION TWO — SAFETY ASPECTS	
3 General	13
SECTION THREE — DISTRIBUTION SYSTEMS	
4 D C distribution systems	15
5 A C distribution systems	15
SECTION FOUR — GENERATING SETS	
6 Number and rating of generating sets	19
SECTION FIVE — DISTRIBUTION SYSTEM REQUIREMENTS	
7 General	21
8 Methods of distribution	21
9 Balance of loads	23
10 Single-wire systems with hull return	23
11 Final sub-circuits	23
12 Socket-outlets	25
13 Lighting circuits in machinery spaces, accommodation spaces, cargo spaces, etc	27
14 Shore connections	27
15 Navigation lights	27
16 Radio installations	29
17 Submersible, permanently installed bilge-pumps	29
18 Motor circuits	29
19 Luminaires	31
20 Internal communication circuits	31

SECTION SIX — FACTEURS D'UTILISATION

Articles	Pages
21 Circuits terminaux	32
22 Circuits autres que les circuits terminaux	32
23 Emploi des facteurs d'utilisation	32
24 Circuits de moteurs — Généralités	32
25 Circuits de treuils et de grues de chargement	34

SECTION SEPT — DEGRÉS DE PROTECTION

26 Généralités	36
----------------	----

SECTION HUIT — Câbles

27 Choix des câbles	36
28 Choix de l'isolation	36
29 Choix du type de revêtement de protection	40
30 Câbles pour circuits d'alarme, de détection et d'extinction d'incendie	42
31 Détermination de la section des conducteurs	42
32 Courants admissibles en service continu	44
33 Facteurs de correction pour diverses températures de l'air ambiant	44
34 Facteurs de correction pour groupage des câbles	44
35 Facteurs de correction pour service temporaire	48
36 Chutes de tension	48
37 Connexion de câbles en parallèle	54
38 Séparation des circuits	54
39 Capacité de court-circuit	54
40 Câbles dans les chambres frigorifiques	54
ANNEXE A — Liste de référence des règles de la SOLAS concernant les installations électriques	58

SECTION SIX — DIVERSITY (DEMAND) FACTORS

Clause	Page
21 Final sub-circuits	33
22 Circuits other than final sub-circuits	33
23 Application of diversity (demand) factors	33
24 Motive-power circuits — General	33
25 Cargo handling winch and crane circuits	35

SECTION SEVEN — DEGREES OF PROTECTION

26 General	37
------------	----

SECTION EIGHT — CABLES

27 Choice of cables	37
28 Choice of insulation	37
29 Choice of protective coverings	41
30 Cables for fire alarm, fire detection and emergency fire extinguishing services	43
31 Determination of the cross-sectional areas of conductors	43
32 Current ratings for continuous service	45
33 Correction factors for different ambient air temperatures	45
34 Correction factors for cable grouping	45
35 Correction factors for non-continuous services	49
36 Voltage drop	49
37 Parallel connection of cables	55
38 Separation of circuits	55
39 Short-circuit capacity	55
40 Cables in refrigeration spaces	55
APPENDIX A — Reference list of SOLAS regulations having electrical content	59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES

201^e partie : Conception des systèmes — Généralités

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 18 de la CEI: Installations électriques à bord des navires. Elle constitue une des parties de la Publication 92 de la CEI, qui traite des installations électriques à bord des navires. La première édition de cette publication fut publiée en 1957.

Une deuxième édition se compose de six parties; elle fut publiée en 1964 (Publication 92-1) et en 1965 (Publications 92-2, 92-3, 92-4, 92-5 et 92-6).

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition, à l'exception du chapitre X de la Publication 92-3: Troisième partie: Câbles (construction, essais et installation), qui est à l'étude. (Veuillez consulter la dernière édition du Catalogue des publications.)

La série se compose des publications suivantes:

- Publications n°s 92-101: Installations électriques à bord des navires,
- 101^e partie: Définitions et prescriptions générales
 - 92-201: 201^e partie: Conception des systèmes — Généralités
 - 92-202: 202^e partie: Conception des systèmes — Protection
 - 92-301: 301^e partie: Matériel — Générateurs et moteurs
 - 92-302: 302^e partie: Matériel — Ensembles d'appareillage
 - 92-303: 303^e partie: Matériel — Transformateurs de puissance
 - 92-304: 304^e partie: Matériel — Convertisseurs à semiconducteurs
 - 92-305: 305^e partie: Matériel — Batteries d'accumulateurs
 - 92-306: 306^e partie: Matériel — Luminaires et appareillages d'installation
 - 92-307: 307^e partie: Matériel — Appareils de chauffage et de cuisson
 - 92-352: 352^e partie: Choix et pose des câbles pour réseaux d'alimentation à basse tension
 - 92-373: 373^e partie: Câbles de télécommunication et câbles pour fréquences radioélectriques pour utilisation à bord des navires — Câbles souples coaxiaux utilisés à bord des navires
 - 92-374: 374^e partie: Câbles de télécommunication et câbles pour fréquences radioélectriques pour utilisation à bord des navires — Câbles téléphoniques pour services de communications non essentielles
 - 92-375: 375^e partie: Câbles de télécommunication et câbles pour fréquences radioélectriques pour utilisation à bord des navires — Câbles pour communications, commandes et mesures, d'usage général
 - 92-401: 401^e partie: Installation et essais après achèvement
 - 92-501: 501^e partie: Caractéristiques spéciales — Installation de propulsion électrique
 - 92-502: 502^e partie: Caractéristiques spéciales — Navires-citernes

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS

Part 201 : System design — General

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 18: Electrical Installations in Ships

It forms a part of IEC Publication 92 which deals with electrical installations in ships

The first edition of this publication was published in 1957

A second edition consisted of six parts and was published in 1964 (Publication 92-1) and in 1965 (Publications 92-2, 92-3, 92-4, 92-5 and 92-6)

This third edition supersedes the second edition with the exception of Chapter X of Publication 92-3: Part 3: Cables (construction, testing and installation), which is under consideration (Please see therefore the latest edition of the Catalogue of Publications)

The series consists of the following publications:

- | | |
|------------------|---|
| Publications Nos | 92-101: Electrical Installations in Ships,
Part 101: Definitions and General Requirements |
| | 92-201: Part 201: System Design — General |
| | 92-202: Part 202: System Design — Protection |
| | 92-301: Part 301: Equipment — Generators and Motors |
| | 92-302: Part 302: Equipment — Switchgear and Controlgear Assemblies |
| | 92-303: Part 303: Equipment — Transformers for Power and Lighting |
| | 92-304: Part 304: Equipment — Semiconductor Convertors |
| | 92-305: Part 305: Equipment — Accumulator (storage) Batteries |
| | 92-306: Part 306: Equipment — Luminaires and Accessories |
| | 92-307: Part 307: Equipment — Heating and Cooking Appliances |
| | 92-352: Part 352: Choice and Installation of Cables for Low-voltage Power Systems |
| | 92-373: Part 373: Shipboard Telecommunication Cables and Radio frequency Cables — Shipboard Flexible Coaxial Cables |
| | 92-374: Part 374: Shipboard Telecommunication Cables and Radio-frequency Cables — Telephone Cables for Non-essential Communication Services |
| | 92-375: Part 375: Shipboard Telecommunication Cables and Radio-frequency Cables — General Instrumentation, Control and Communication Cables |
| | 92-401: Part 401: Installation and Test of Completed Installation |
| | 92-501: Part 501: Special Features — Electric Propulsion Plant |
| | 92-502: Part 502: Special Features — Tankers |

- 92-503: 503^e partie: Caractéristiques spéciales — Réseaux d'alimentation en courant alternatif aux tensions supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 11 kV
92-504: 504^e partie: Caractéristiques spéciales — Conduite et instrumentation
92-504A: Premier complément à la Publication 92-504 (1974)
Caractéristiques spéciales — Conduite et instrumentation
Annexes — Installations particulières de conduite et d'instrumentation
92-505: 505^e partie: Caractéristiques spéciales — Unités mobiles pour la recherche pétrolière en mer

Des projets relatifs à la 201^e partie furent discutés lors de la réunion tenue à Moscou en 1977 et furent achevés lors de la réunion tenue à Florence en 1978. A la suite de cette dernière réunion, le projet, document 18(Bureau Central)477, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1979.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Danemark	Pays-Bas
Allemagne	Egypte	Pologne
Australie	Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Belgique	Israël	Suède
Bulgarie	Italie	Turquie
Canada	Japon	

Autres publications de la CIE citées dans la présente norme

- Publications n^{os} 79: Matériel électrique pour atmosphères explosives
92-101: Définitions et prescriptions générales
92-401: Installation et essais après achèvement
92-502: Caractéristiques spéciales — Navires citernes
92-503: Caractéristiques spéciales — Réseaux d'alimentation en courant alternatif aux tensions supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 11 kV (Première édition, 1975)
331: Caractéristiques des câbles électriques résistant au feu (Première édition, 1970)
332: Essais des câbles électriques soumis au feu
529: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes (Première édition, 1976)

- 92-503: Part 503: Special Features — A C Supply Systems with Voltages in the Range Above 1 kV up to and Including 11 kV
92-504: Part 504: Special Features — Control and Instrumentation
92-504A: First Supplement to Publication 92-504 (1974)
Special Features — Control and Instrumentation
Appendices — Specific Control and Instrumentation Installations
92-505: Part 505: Special Features — Mobile Offshore Drilling Units

Drafts for Part 201 were discussed at the meeting held in Moscow in 1977 and completed at the meeting held in Florence in 1978. As a result of the latter meeting, the draft, Document 18(Central Office)477, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1979.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Germany	South Africa (Republic of)
Belgium	Israel	Sweden
Bulgaria	Italy	Turkey
Canada	Japan	United Kingdom
Denmark	Netherlands	United States of America
Egypt	Poland	

Other IEC publications quoted in this standard

- Publications Nos 79: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres
92-101: Definitions and General Requirements
92-401: Installation and Test of Completed Installation
92-502: Special Features — Tankers
92-503: Special Features — A C Supply Systems with Voltages in the Range Above 1 kV up to and Including 11 kV
(First edition, 1975)
331: Fire-resisting Characteristics of Electric Cables
(First edition, 1970)
332: Tests on Electric Cables under Fire Conditions
529: Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures
(First edition, 1976)

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES

201^e partie : Conception des systèmes — Généralités

AVANT-PROPOS

La Publication 92 de la C E I Installations électriques à bord des navires, comprend une série de normes internationales pour les installations électriques à bord des navires pour la navigation maritime, incorporant les règles de bonne pratique et coordonnant entre elles, dans la mesure du possible, les prescriptions existantes

Ces normes constituent un code pour l'interprétation pratique et l'amplification des dispositions de la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer, un guide pour l'établissement des futures réglementations susceptibles d'être rédigées et un exposé de la pratique en vigueur destiné aux propriétaires de navires, aux constructeurs de navires et aux organismes compétents

1 Domaine d'application

Cette norme est applicable aux règles générales relatives aux installations électriques à bord des navires

SECTION UN — DÉFINITIONS

2 Définitions

2.1 Généralités

2.1.1 Groupement de câbles

Deux ou plusieurs câbles installés dans un même conduit, goulotte ou coffrage, ou, sans être enfermés, ne sont pas séparés les uns des autres

2.1.2 Branchement

Une canalisation électrique destinée à raccorder une installation de consommation au réseau de distribution

2.1.3 Réseau radial (en antenne)

Un ensemble de branchements

2.1.4 Réseau maillé ou bouclé

Un ensemble de conducteurs reliant les points d'alimentation (nœuds) et formant un circuit fermé

2.1.5 Facteur d'utilisation

Le rapport entre la charge totale estimée d'un groupe de consommateurs dans leurs conditions normales de fonctionnement et la somme de leurs puissances nominales

2.1.6 Distribution principale

Système raccordé électriquement au générateur

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS

Part 201 : System design — General

INTRODUCTION

IEC Publication 92 Electrical Installations in Ships, forms a series of international standards for electrical installations in sea-going ships, incorporating good practice and co-ordinating as far as possible existing rules

These standards form a code of practical interpretation and amplification of the requirements of the International Convention on Safety of Life at Sea, a guide for future regulations which may be prepared and a statement of practice for use by shipowners, shipbuilders and appropriate organizations

1 Scope

This standard is applicable to the main features of system design of electrical installations for use in ships

SECTION ONE — DEFINITIONS

2 Definitions

2.1 General

2.1.1 *Bunched cables*

Two or more cables contained within a single conduit, duct or groove, or, if not enclosed, not separated from each other

2.1.2 *Branch*

An electrical line intended for connecting a current-consuming installation to the distribution network

2.1.3 *Branch system*

An assembly of branches

2.1.4 *Meshed network or ring-main*

A set of conductors which connect feeding points (nodes) and form a closed circuit

2.1.5 *Diversity factor (demand factor)*

The ratio of the estimated total load of a group of consumers under their normal working conditions to the sum of their nominal ratings

2.1.6 *Primary distribution system*

A system having electrical connection with the generator

2.1.7 *Distribution secondaire*

Système qui n'est pas raccordé électriquement au générateur, étant par exemple isolé de celui-ci par un transformateur à enroulements séparés ou par un groupe convertisseur

2.1.8 *Distribution à retour par la coque*

Système dans lequel des conducteurs isolés sont reliés à un seul des pôles de l'alimentation, la coque du navire ou une autre structure de ce dernier reliée en permanence à la masse étant utilisée pour les raccordements à l'autre pôle ou phase

2.2 *Réseaux de distribution à courant continu*

2.2.1 *Distribution à courant continu à deux fils*

Réseau à courant continu ne comprenant que deux conducteurs entre lesquels est branchée la charge

2.2.2 *Distribution à courant continu à trois fils*

Réseau à courant continu comprenant deux conducteurs actifs et un compensateur (ou médian), les appareils étant alimentés par les deux conducteurs actifs ou par le conducteur compensateur et l'un des deux conducteurs actifs, le courant circulant dans le conducteur compensateur étant la somme algébrique des courants circulant dans les conducteurs actifs

2.3 *Réseaux de distribution à courant alternatif*

2.3.1 *Distribution en monophasé à deux fils*

Réseau à courant alternatif ne comprenant que deux conducteurs entre lesquels est branchée la charge

2.3.2 *Distribution en monophasé à trois fils*

Réseau à courant alternatif comprenant deux conducteurs actifs et un conducteur neutre, les appareils étant alimentés par les deux conducteurs actifs, ou par le conducteur neutre et l'un des deux conducteurs actifs, le courant circulant dans le conducteur neutre étant la somme algébrique des courants circulant dans les conducteurs actifs

2.3.3 *Distribution en triphasé à trois fils*

Réseau à courant alternatif comprenant trois conducteurs raccordés à une source triphasée

2.3.4 *Distribution en triphasé à quatre fils*

Réseau à courant alternatif comprenant quatre conducteurs dont trois sont raccordés à une source triphasée et le quatrième au point neutre de la source d'alimentation

SECTION DEUX — ASPECTS DE SÉCURITÉ

3 Généralités

A bord des navires, les installations électriques doivent être telles que:

- les services essentiels au maintien de la sécurité soient assurés dans toutes les circonstances nécessitant des mesures de secours;

2.1.7 Secondary distribution system

A system having no electrical connection with the generator, e.g. isolated therefrom by a double-wound transformer or motor-generator.

2.1.8 Hull-return system

A system in which insulated conductors are provided for connection to one pole or phase of the supply, the hull of the ship or other permanently earthed structure being used for effecting connections to the other pole or phase.

2.2 D.C. systems of distribution

2.2.1 Two-wire d.c. system

A d.c. system comprising two conductors only, between which the load is connected.

2.2.2 Three-wire d.c. system

A d.c. system comprising two conductors and a middle wire, the supply being taken from the two outer conductors or from the middle wire and either outer conductor, the middle wire carrying only the difference-current.

2.3 A.C. systems of distribution

2.3.1 Single-phase two-wire a.c. system

A single-phase a.c. system comprising two conductors only, between which the load is connected.

2.3.2 Single-phase three-wire a.c. system

A single-phase a.c. system comprising two conductors and a neutral wire, the supply being taken from the two outer conductors or from the neutral wire and either outer conductor, the neutral wire carrying only the difference-current.

2.3.3 Three-phase three-wire system

A system comprising three conductors connected to a three-phase supply.

2.3.4 Three-phase four-wire system

A system comprising four conductors of which three are connected to a three-phase supply and the fourth to a neutral point in the source of supply.

SECTION TWO — SAFETY ASPECTS

3 General

Electrical installations in ships shall be such that
— services essential for safety will be maintained under various emergency conditions,

- la sécurité des passagers, de l'équipage et du navire soit assurée à l'égard des accidents d'origine électrique,
- les règles de sécurité prescrites dans cette publication soient prises en considération,
- les règles S V H M signalées dans l'annexe A soient respectées le plus possible

SECTION TROIS — SYSTÈMES DE DISTRIBUTION

4 Réseaux de distribution à courant continu

4.1 Réseaux de distribution à courant continu

Les réseaux de distribution ci-dessous sont considérés comme normaux

- à deux fils isolés,
- à fil unique, avec retour par la coque,
- à deux fils, dont l'un à la masse,
- à trois fils, avec fil compensateur à la masse et sans retour par la coque,
- à trois fils, avec fil compensateur à la masse et retour par la coque

4.2 Tension (courant continu)

Le tableau I indique les tensions maximales permises et les tensions nominales recommandées pour l'alimentation des réseaux de bord

TABLEAU I

Tensions en courant continu en fonction des types de consommateurs

Utilisation	Tensions nominales (V)	Tensions maximales (V)
Force motrice	110; 220	500
Cuisine, chauffage	110; 220	250
Éclairage et prises de courant	24; 110; 220	250

5 Réseaux de distribution à courant alternatif

5.1 Réseaux de distribution principale à courant alternatif

Les réseaux suivants sont considérés comme normaux pour la distribution principale

- triphasé à trois fils isolés,
- triphasé à trois fils avec neutre à la masse

En outre, quand la tension ne dépasse pas 500 V

- triphasé à quatre fils avec neutre à la masse, mais sans retour par la coque,
- monophasé à deux fils isolés,
- monophasé à deux fils avec un pôle à la masse

Note — Pour les navires-citernes, voir la Publication 92-502 de la CEI: Caractéristiques spéciales — Navires citernes

- the safety of passengers, crew and ship from electrical hazards will be ensured,
- the requirements with respect to safety in this publication are considered,
- the SOLAS regulations referred to in Appendix A are met as far as is applicable

SECTION THREE — DISTRIBUTION SYSTEMS

4 D C distribution systems

4.1 D C distribution systems

The following systems are considered as standard

- two-wire insulated,
- single-wire with hull return;
- two-wire with one pole earthed,
- three-wire with middle wire earthed but without hull return,
- three-wire with middle wire earthed and with hull return

4.2 Voltages (d c)

Table I gives recommended values of nominal voltages and maximum voltages allowed for ship's service systems of supply

TABLE I
D C voltages for ship's service systems of supply

Application	Nominal voltages (V)	Maximum voltages (V)
Power	110; 220	500
Cooking, heating	110; 220	250
Lighting and socket-outlets	24; 110; 220	250

5 A C distribution systems

5.1 Primary a c distribution systems

The following systems are recognized as standard for primary distribution:

- three-phase three-wire insulated;
- three-phase three-wire with neutral earthed

In addition for all voltages up to and including 500 V

- three-phase four-wire with neutral earthed but without hull return;
- single-phase two-wire insulated,
- single-phase two-wire with one pole earthed

Note — For tankers see IEC Publication 92-502: Special Features — Tankers

TABLEAU II

Tensions et fréquences en courant alternatif en fonction des types de consommateurs

Utilisation	Tensions nominales (V)	Fréquences nominales (Hz)		Tensions maximales (V)
1 Moteurs, appareils de chauffage et de cuisine fixés et raccordés à demeure Prises de courant alimentant des appareils mis à la masse, soit de façon permanente par fixation ou par une connexion spécifique comportant un conducteur de masse de dimension conforme au tableau I, Publication 92-401 de la CEI: Installation et essais après achèvement	Triphasé	Triphasé	Triphasé	Triphasé
	120	50	60	1 000
	220 } ¹⁾	50	60	1 000
	240 } ¹⁾	50	—	1 000
	380 } ²⁾	50	—	1 000
	415 } ²⁾	50	—	1 000
	440	—	60	1 000
	660 ³⁾ *	50	60	1 000
	3 000 */3 300 *	50	60	11 000
	6 000 */6 600 *	50	60	11 000
	10 000 */11 000 *	50	60	
	Monophasé	Monophasé	Monophasé	Monophasé
	120	50	60	500
	220 } ¹⁾	50	60	500
	240 } ¹⁾	50	—	500
2 Eclairage fixe, y compris prises de courant pour utilisations non mentionnées sous 1 et 3, mais destinées à des appareils à isolation renforcée ou à double isolation ou alimentées par un câble souple comportant un conducteur de masse de dimension conforme au tableau I, Publication 92-401 de la CEI	Monophasé	Monophasé	Monophasé	Monophasé
	120	50	60	250
	220 } ¹⁾	50	60	250
	240 } ¹⁾	50	—	250
3 Prises de courant pour usages nécessitant des précautions spéciales contre le toucher: a) alimentation avec ou sans transformateur de séparation b) en cas d'emploi d'un transformateur de séparation n'alimentant qu'un appareil d'utilisation Les deux fils de ces systèmes doivent être isolés de la masse	Monophasé	Monophasé	Monophasé	Monophasé
	24	50	60	55
	120	50	60	250
	220 } ¹⁾	50	60	250
	240 } ¹⁾	50	—	250

¹⁾ A l'avenir 230 V uniquement

²⁾ A l'avenir 400 V uniquement

³⁾ A l'avenir 690 V uniquement

* Pour force motrice uniquement

Notes — — Pour distribution à caractère limité sous plus de 1 000 V, voir la Publication 92-503 de la CEI: Caractéristiques spéciales — Réseaux d'alimentation en courant alternatif aux tensions supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 11 kV

— Voir aussi le paragraphe 3.1 de la Publication 92-502 de la CEI

— Pour les tensions de commande dans les systèmes de distribution sous une tension supérieure à 500 V, voir le paragraphe 5.4

5.2 Systèmes de distribution secondaire à courant alternatif

Les réseaux suivants sont considérés comme normaux pour les distributions secondaires

- triphasé à trois fils isolés,
- triphasé à trois fils avec neutre à la masse

TABLE II
A C voltages and frequencies for ship's service systems of supply

Application	Nominal voltages (V)	Nominal frequencies (Hz)		Maximum voltages (V)
1 Power, heating and cooking equipment securely fixed and permanently connected Socket-outlet supplying equipment, which is earthed either permanently by its fixing or by a specific connection which incorporates an earth-continuity conductor of a size in accordance with Table 1, IEC Publication 92-401: Installation and Test of Completed Installation	Three-phase 120 220 } ¹⁾ 240 } 380 } ²⁾ 415 } 440 660 ³⁾ * 3 000 */3 300 * 6 000 */6 600 * 10 000 */11 000 * Single-phase 120 220 } ¹⁾ 240 }	Three-phase 50 50 50 50 50 — 50 50 50 50 Single-phase 50 50 50	Three-phase 60 60 — — — 60 60 60 60 60 Single-phase 60 60 —	Three-phase 1 000 1 000 1 000 1 000 1 000 1 000 11 000 11 000 Single-phase 500 500 500
2 Fixed lighting including outlets for purposes not mentioned in Items 1 and 3 but intended for apparatus with reinforced or double insulation or connected by a flexible cord or cable incorporating an earth continuity conductor of a size in accordance with Table 1 of IEC Publication 92-401	Single-phase 120 220 } ¹⁾ 240 }	Single-phase 50 50 50	Single-phase 60 60 —	Single-phase 250 250 250
3 Socket-outlets for use where extra precautions against shock are necessary: a) supplied with or without the use of isolating transformers b) where a safety isolating transformer is used supplying one consuming device only Both wires of such systems should be insulated from earth	Single-phase 24 120 220 } ¹⁾ 240 }	Single-phase 50 50 50 50	Single phase 60 60 60 —	Single-phase 55 250 250 250

¹⁾ In future 230 V only

²⁾ In future 400 V only

³⁾ In future 690 V only

* For power only

Notes — For limited distribution in excess of 1 000 V, see IEC Publication 92-503: Special Features — A C Supply Systems with Voltages in the Range Above 1 kV up to and Including 11 kV

— See also Sub clause 3.1 of IEC Publication 92-502

— For control voltages in distribution systems with voltages above 500 V, see Sub-clause 5.4

5.2 Secondary a c distribution systems

The following systems are recognized as standard for secondary distribution

- three-phase three-wire insulated,
- three-phase three-wire with neutral earthed

En outre, quand la tension ne dépasse pas 500 V

- triphasé à quatre fils avec neutre à la masse, mais sans retour par la coque,
- monophasé à deux fils isolés,
- monophasé à deux fils avec un pôle à la masse,
- monophasé à deux fils avec point milieu mis à la masse pour l'éclairage et les prises de courant;
- monophasé à trois fils avec point milieu à la masse, mais sans retour par la coque

5.3 Tensions et fréquences en courant alternatif

Pour le choix de la tension et de la fréquence du réseau de distribution, il conviendra de tenir compte de la tension et de la fréquence des réseaux portuaires auxquels ce réseau peut-être raccordé et des effets qu'une alimentation sous tension et/ou fréquence différentes peut avoir sur le bon fonctionnement de l'équipement électrique

Le tableau II indique les tensions maximales permises et les valeurs recommandées des tensions et des fréquences nominales pour les réseaux de distribution

5.4 Tension de commande

Dans les systèmes de distribution sous une tension supérieure à 500 V, la tension de commande doit être limitée à 250 V, sauf si tous les accessoires de commande se trouvent dans l'enveloppe de l'appareil de commande concerné et si la tension de distribution ne dépasse pas 1 000 V

SECTION QUATRE — GROUPE GÉNÉRATEURS

6 Nombre et valeurs nominales des groupes générateurs

- 6.1 Lorsqu'on fixe le nombre et la puissance des groupes générateurs à installer, on doit tenir soigneusement compte des besoins normaux et maximaux, ainsi que de la sécurité et de l'efficacité de l'exploitation du navire tant à la mer qu'au port. Le nombre et les caractéristiques assignées des groupes générateurs et des groupes convertisseurs doivent être suffisants pour assurer le fonctionnement des services auxiliaires indispensables à la propulsion, à la sécurité du navire, des passagers et de l'équipage et à la préservation de la cargaison, même si un seul groupe générateur ou convertisseur est hors d'état de fonctionner. La puissance normale totale des groupes doit être au moins égale à la charge maximale de pointe supportée en mer, et pendant les manœuvres, à moins que la charge de pointe et sa durée ne restent dans les limites spécifiées pour la capacité de surcharge des groupes
- 6.2 En ce qui concerne les alternateurs, on doit tenir compte du démarrage des moteurs à cage alimentés par le réseau de distribution, et plus particulièrement des effets, de l'importance et de la durée des variations transitoires de tension produites par le courant maximal de démarrage et le facteur de puissance
- 6.3 Lorsque les groupes générateurs fonctionnent en parallèle et fournissent initialement la charge minimale nécessaire à l'exploitation du navire, ils doivent avoir une réserve de puissance suffisante par rapport au moteur au repos le plus puissant du système pour lui permettre de démarrer. En outre, la chute de tension due au courant de démarrage correspondant ne doit pas entraîner le calage d'un moteur déjà en fonction, ni avoir un effet défavorable sur tout autre matériel en service

In addition for all voltages up to and including 500 V

- three-phase four-wire with neutral earthed but without hull return,
- single-phase two-wire insulated,
- single-phase two-wire with one pole earthed,
- single-phase two-wire with mid-wire of system earthed for supplying lighting and socket-outlets,
- single-phase three-wire with mid-wire earthed but without hull return

5.3 *AC voltages and frequencies*

In selecting the voltage and the frequency for the ship's system, due regard should be paid to the voltage and the frequency of the shore supplies which might be connected to the system, and to the effect that a different voltage and/or frequency may have on the performance of electrical equipment

Table II gives the maximum voltages allowed and the recommended values of nominal voltages and frequencies for ship's service systems of supply

5.4 *Control voltage*

For distribution systems above 500 V the control voltage shall be limited to 250 V, except when all control equipment is enclosed in the relevant control gear and the distribution voltage is not higher than 1 000 V

SECTION FOUR — GENERATING SETS

6 **Number and rating of generating sets**

- 6.1 When the number and rating of generating sets to be provided is determined, careful consideration shall be given to the normal and maximum demands as well as the safe and efficient operation of the ship when at sea and in port. The number and rating of generating sets and converting sets shall be sufficient to ensure the operation of auxiliary services, indispensable for the propulsion and the safety of the ship, passengers and crew and preservation of the cargo, even when one generating set or converting set is out of service. The combined normal capacity of the sets shall be at least equal to the maximum peak load sustained at sea and during manoeuvring unless the peak load and its duration fall within the limits of the specified overload capacity of the sets
- 6.2 When a.c. generators are concerned, attention shall be given to the starting of squirrel-cage motors connected to the system, particularly with regard to the effect of the magnitude and duration of the transient voltage change produced due to the maximum starting current and power factor
- 6.3 If a.c. generating sets operate in parallel and are carrying initially the minimum load necessary for the operation of the ship, they shall have sufficient reserve output, with respect to the largest idle motor on the system, to enable this motor to be started. Moreover the voltage drop due to such starting current shall not cause any motor already operating to stall or have any adverse effect on other equipment in use

- 6 4 Quand il n'existe que deux groupes générateurs principaux, dont l'un dépend directement du fonctionnement de la machine de propulsion (comme dans le cas de turbogénérateurs entraînés par les gaz d'échappement ou de groupes générateurs accouplés, etc.), il doit être possible de faire démarrer l'installation de propulsion de manière indépendante de ces deux groupes

SECTION CINQ — RÈGLES CONCERNANT LES SYSTÈMES DE DISTRIBUTION

7 Généralités

7 1 *Systèmes de distribution mis à la masse*

- 7 1 1 La mise à la masse d'un système de distribution doit être réalisée par des moyens indépendants des connexions de masse des pièces métalliques normalement isolées des parties sous tension
- 7 1 2 Un moyen de sectionnement devra être prévu dans la connexion de mise à la masse du neutre de chaque générateur, de manière à pouvoir l'isoler pour l'entretien
- 7 1 3 Dans les systèmes de distribution avec neutre à la masse, lorsque les générateurs sont prévus pour fonctionner en parallèle avec les neutres interconnectés, les constructeurs devront être informés de ces dispositions, de sorte que les machines puissent être convenablement conçues pour éviter des courants de circulation excessifs. Ce point est particulièrement important si les génératrices sont de fabrication ou de capacité différente

Note — Les neutres des transformateurs ne seront pas mis à la masse, sauf si tous les neutres des générateurs sont déconnectés du réseau (par exemple pendant l'alimentation par le réseau portuaire)

7 2 *Systèmes de distribution isolés*

- 7 2 1 Tout réseau de distribution isolé, principal ou secondaire, doit être équipé de dispositifs indiquant l'état de son isolement par rapport à la masse. Pour les navires-citernes, voir la Publication 92-502 de la CEF
- 7 2 2 Pour les systèmes de distribution isolés sous une tension nominale supérieure à 500 V, il y a lieu de considérer l'installation d'un ou de plusieurs dispositifs de surveillance permanente de l'isolement, déclenchant une alarme sonore et visuelle en cas de situation anormale

8 Types de distribution

- 8 1 La puissance des génératrices de bord peut être fournie aux utilisateurs d'une des deux façons suivantes
- a) par un réseau en antenne, ou
 - b) par un réseau maillé ou bouclé
- 8 2 Les câbles d'un réseau bouclé ou formant un circuit fermé (par exemple pour la connexion de tableaux divisionnaires en circuit continu) doivent être constitués par des conducteurs dont les courants admissibles et la capacité de court-circuit sont suffisants pour toute configuration possible des charges ou alimentations