

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC  
92-401

Troisième édition  
Third edition  
1980

---

---

**Installations électriques à bord des navires**

**401<sup>e</sup> partie:**  
Installation et essais après achèvement

**Electrical installations in ships**

**Part 401:**  
Installation and test of completed installation

© CEI 1980 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 3, rue de Varembe Genève, Suisse

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

U

Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue

## SOMMAIRE

|   | Pages |
|---|-------|
| PRÉAMBULE . . . . .   | 6     |
| PRÉFACE . . . . .   | 6     |
| AVANT-PROPOS . . . . .  | 10    |
| Articles  |       |
| 1. Domaine d'application . . . . .  | 10    |
| SECTION UN — DÉFINITIONS  |       |
| 2. Définitions . . . . .  | 10    |
| SECTION DEUX — MISE À LA MASSE  |       |
| 3. Parties dont la mise à la masse est exigée . . . . .                               | 10    |
| 4. Méthodes de mise à la masse . . . . .  | 12    |
| 5. Connexions de masse . . . . .  | 12    |
| 6. Systèmes de distribution mis à la masse . . . . .                                  | 14    |
| 7. Raccordement avec la structure du navire . . . . .                                 | 16    |
| 8. Superstructures en aluminium . . . . .   | 16    |
| 9. Réseaux à fil unique avec retour par la coque . . . . .                            | 16    |
| SECTION TROIS — ENSEMBLES D'APPAREILLAGE  |       |
| 10. Tapis isolants . . . . .  | 16    |
| 11. Passage devant les ensembles d'appareillage . . . . .                             | 18    |
| 12. Espace à l'arrière et passages . . . . .  | 18    |
| 13. Disposition par rapport aux tuyauteries et réservoirs . . . . .                   | 18    |
| 14. Emplacement des tableaux divisionnaires et des panneaux de distribution . . . . . | 18    |
| SECTION QUATRE — TRANSFORMATEURS  |       |
| 15. Installation et emplacement . . . . .   | 18    |
| SECTION CINQ — REDRESSEURS OU CONVERTISSEURS À SEMI-CONDUCTEURS                       |       |
| 16. Installation et emplacement . . . . .   | 20    |
| SECTION SIX — BATTERIES D'ACCUMULATEURS   |       |
| 17. Emplacement . . . . .   | 20    |
| 18. Accès . . . . .   | 22    |
| 19. Installation électrique dans les compartiments de batteries . . . . .             | 22    |
| 20. Protection contre la corrosion . . . . .  | 22    |
| 21. Fixation et supports . . . . .  | 24    |
| 22. Ventilation . . . . .   | 24    |
| SECTION SEPT — LUMINAIRES   |       |
| 23. Degrés de protection . . . . .  | 26    |
| 24. Luminaires pour lampes à décharge à des tensions supérieures à 250 V . . . . .    | 26    |
| 25. Projecteurs et lampes à arc . . . . .   | 28    |
| 26. Eclairage de secours . . . . .  | 28    |
| SECTION HUIT — APPAREILS DE CHAUFFAGE ET DE CUISSON                                   |       |
| 27. Protection des matières combustibles . . . . .                                    | 28    |
| 28. Emplacement de l'appareillage . . . . .   | 30    |
| 29. Installations des appareils de chauffage des locaux . . . . .                     | 30    |
| 30. Gaz et poussières inflammables . . . . .  | 30    |

## CONTENTS

|  | Page |
|--|------|
| FOREWORD . . . . .   | 7    |
| PREFACE . . . . .  | 7    |
| INTRODUCTION . . . . .   | 11   |
| Clause   |      |
| 1. Scope . . . . .   | 11   |
| SECTION ONE — DEFINITIONS  |      |
| 2. Definitions . . . . .   | 11   |
| SECTION TWO — EARTHING   |      |
| 3. Parts for which earthing is required . . . . .                            | 11   |
| 4. Methods of earthing . . . . .   | 13   |
| 5. Earthing connections . . . . .  | 13   |
| 6. Earthed distribution systems . . . . .                                    | 15   |
| 7. Connections to the ship's structure . . . . .                             | 17   |
| 8. Aluminium superstructures . . . . .                                       | 17   |
| 9. Single-wire systems with hull return . . . . .                            | 17   |
| SECTION THREE — SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES                        |      |
| 10. Insulating mats . . . . .  | 17   |
| 11. Passage-ways in front of switchgear and controlgear assemblies . . . . . | 19   |
| 12. Space at the rear and passage-ways . . . . .                             | 19   |
| 13. Position relative to pipes and tanks . . . . .                           | 19   |
| 14. Positions of section and distribution boards . . . . .                   | 19   |
| SECTION FOUR — TRANSFORMERS  |      |
| 15. Installation and location . . . . .                                      | 19   |
| SECTION FIVE — SEMICONDUCTOR CONVERTORS                                      |      |
| 16. Installation and location . . . . .                                      | 21   |
| SECTION SIX — ACCUMULATOR (STORAGE) BATTERIES                                |      |
| 17. Location . . . . .   | 21   |
| 18. Access . . . . .   | 23   |
| 19. Electrical installation in battery compartments . . . . .                | 23   |
| 20. Protection against corrosion . . . . .                                   | 23   |
| 21. Fixing and supports . . . . .  | 25   |
| 22. Ventilation . . . . .  | 25   |
| SECTION SEVEN — LUMINAIRES   |      |
| 23. Degree of protection . . . . .   | 27   |
| 24. Discharge lamp luminaires of voltage above 250 V . . . . .               | 27   |
| 25. Searchlights and arc lamps . . . . .                                     | 29   |
| 26. Emergency lighting . . . . .   | 29   |
| SECTION EIGHT — HEATING AND COOKING APPLIANCES                               |      |
| 27. Guarding of combustible materials . . . . .                              | 29   |
| 28. Position of controlgear and switchgear . . . . .                         | 31   |
| 29. Mounting of space-heating appliances . . . . .                           | 31   |
| 30. Combustible gases and dust . . . . .                                     | 31   |

| Articles   | SECTION NEUF — CÂBLES   | Pages |
|--|---|-------|
| 31.  | Parcours des canalisations — Généralités . . . . .  | 30    |
| 32.  | Parcours des canalisations pour les services essentiels et de secours . . . . .                                 | 32    |
| 33.  | Mode de pose des câbles en fonction des perturbations électromagnétiques . . . . .                              | 32    |
| 34.  | Câbles pour pompes de cales submersibles installées à demeure . . . . .   | 32    |
| 35.  | Protection mécanique . . . . .  | 34    |
| 36.  | Mise à la masse des revêtements métalliques et des protections mécaniques des câbles (voir article 4) . . . . . | 34    |
| 37.  | Rayons de courbure . . . . .  | 36    |
| 38.  | Fixation . . . . .  | 36    |
| 39.  | Traversées des cloisons et des ponts . . . . .  | 38    |
| 40.  | Pose des câbles sous conduit métallique . . . . .   | 38    |
| 41.  | Pose des câbles sous tube, conduit, goulotte ou moulure non métallique . . . . .                                | 40    |
| 42.  | Câbles dans les magasins . . . . .  | 40    |
| 43.  | Pose des câbles dans les chambres frigorifiques . . . . .   | 42    |
| 44.  | Efforts de traction . . . . .   | 42    |
| 45.  | Précautions spéciales pour les câbles monoconducteurs . . . . .   | 42    |
| 46.  | Extrémités des câbles . . . . .   | 44    |
| 47.  | Jonctions et dérivations . . . . .  | 46    |
| 48.  | Boîtes de raccordement . . . . .  | 46    |
| SECTION DIX — PARATONNERRES                              |   |       |
| 49.  | Navires nécessitant des paratonnerres . . . . .   | 48    |
| 50.  | Dimensions des conducteurs . . . . .  | 48    |
| 51.  | Navires en bois à mâts en acier . . . . .   | 48    |
| 52.  | Navires en acier à mâts en bois . . . . .   | 48    |
| 53.  | Détails d'installation . . . . .  | 48    |
| 54.  | Résistance . . . . .  | 50    |
| 55.  | Mise à la masse en cale sèche . . . . .   | 50    |
| SECTION ONZE — ESSAIS DE L'INSTALLATION APRÈS ACHÈVEMENT |   |       |
| 56.  | Généralités . . . . .   | 50    |
| 57.  | Appareils de contrôle de l'isolement . . . . .  | 50    |
| 58.  | Tableaux de distribution . . . . .  | 50    |
| 59.  | Tableaux d'éclairage et de force . . . . .  | 50    |
| 60.  | Génératrices . . . . .  | 52    |
| 61.  | Appareillage . . . . .  | 52    |
| 62.  | Résistance d'isolement des génératrices et moteurs . . . . .  | 52    |
| 63.  | Eclairage, chauffage et matériel de cuisine . . . . .   | 52    |
| 64.  | Chute de tension . . . . .  | 52    |
| 65.  | Réseaux de communications intérieures . . . . .   | 52    |
| 66.  | Circuits de communications intérieures . . . . .  | 54    |
| 67.  | Mise à la masse . . . . .   | 54    |
| 68.  | Règles des conventions internationales pour la sauvegarde de la vie humaine en mer . . . . .                    | 54    |
| 69.  | Essais après entrée en service . . . . .  | 54    |

| Clause | SECTION NINE — CABLES   | Page |
|--------|---|------|
| 31.    | Cable-runs — General . . . . .  | 31   |
| 32.    | Cable-runs for essential and emergency services . . . . .                                   | 33   |
| 33.    | Cable installation methods in relation to electromagnetic interference . . . . .            | 33   |
| 34.    | Cables for submersible permanently installed bilge-pumps . . . . .                          | 33   |
| 35.    | Mechanical protection . . . . .   | 35   |
| 36.    | Earthing of metal coverings and of mechanical protection of cables (see Clause 4) . . . . . | 35   |
| 37.    | Radius of bend . . . . .  | 37   |
| 38.    | Fixing . . . . .  | 37   |
| 39.    | Cables penetrating bulkheads and decks . . . . .  | 39   |
| 40.    | Cables in metallic pipes, conduits or trunking . . . . .                                    | 39   |
| 41.    | Cables in non-metallic pipes, conduits, trunking, ducts or cappings and casings . . . . .   | 41   |
| 42.    | Cables in store rooms . . . . .   | 41   |
| 43.    | Cables in refrigeration spaces . . . . .  | 43   |
| 44.    | Tensile stress . . . . .  | 43   |
| 45.    | Special precautions for single-core cables . . . . .  | 43   |
| 46.    | Cable ends . . . . .  | 45   |
| 47.    | Joints and tappings (branch circuit) . . . . .  | 47   |
| 48.    | Joint boxes . . . . .   | 47   |

SECTION TEN — LIGHTNING CONDUCTORS

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 49. | Ships requiring lightning conductors . . . . . | 49 |
| 50. | Size of conductors . . . . .                   | 49 |
| 51. | Wooden ships with steel masts . . . . .        | 49 |
| 52. | Steel ships with wooden masts . . . . .        | 49 |
| 53. | Installation details . . . . .                 | 49 |
| 54. | Resistance . . . . .                           | 51 |
| 55. | Earthing in dry dock . . . . .                 | 51 |

SECTION ELEVEN — TESTS OF COMPLETED INSTALLATION

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 56. | General . . . . .  | 51 |
| 57. | Insulation-testing instruments . . . . .                                     | 51 |
| 58. | Switchboards, section boards and distribution boards . . . . .               | 51 |
| 59. | Lighting and power circuits . . . . .  | 51 |
| 60. | Generators . . . . .   | 53 |
| 61. | Switchgear . . . . .   | 53 |
| 62. | Insulation resistance of generators and motors . . . . .                     | 53 |
| 63. | Lighting, heating and galley equipment . . . . .                             | 53 |
| 64. | Voltage drop . . . . .   | 53 |
| 65. | Communication systems . . . . .  | 53 |
| 66. | Internal communication circuits . . . . .                                    | 55 |
| 67. | Earthing . . . . .   | 55 |
| 68. | Requirements of international conventions on safety of life at sea . . . . . | 55 |
| 69. | Tests after commissioning . . . . .  | 55 |



COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES

401<sup>e</sup> partie : Installation et essais après achèvement

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Études 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'Études 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° 92-101: Installations électriques à bord des navires,
- 101<sup>e</sup> partie: Définitions et prescriptions générales.
  - 92-201: 201<sup>e</sup> partie: Conception des systèmes — Généralités.
  - 92-202: 202<sup>e</sup> partie: Conception des systèmes — Protection.
  - 92-301: 301<sup>e</sup> partie: Matériel — Génératrices et moteurs.
  - 92-302: 302<sup>e</sup> partie: Matériel — Ensembles d'appareillage.
  - 92-303: 303<sup>e</sup> partie: Matériel — Transformateurs de puissance.
  - 92-304: 304<sup>e</sup> partie: Matériel — Convertisseurs à semiconducteurs.
  - 92-305: 305<sup>e</sup> partie: Matériel — Batteries d'accumulateurs.
  - 92-306: 306<sup>e</sup> partie: Matériel — Luminaires et appareillages d'installation.
  - 92-307: 307<sup>e</sup> partie: Matériel — Appareils de chauffage et de cuisson.
  - 92-352: 352<sup>e</sup> partie: Choix et pose des câbles pour réseaux d'alimentation à basse tension.
  - 92-373: 373<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> partie: Installation et essais après achèvement.
  - 92-501: 501<sup>e</sup> partie: Caractéristiques spéciales — Installation de propulsion électrique.
  - 92-502: 502<sup>e</sup> partie: Caractéristiques spéciales — Navires-citernes.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS**

**Part 401 : Installation and test of completed installation**

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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> partie: Caractéristiques spéciales — Unités mobiles pour la recherche pétrolière en mer.

Des projets relatifs à la 401<sup>e</sup> 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)475, 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 CEI citées dans la présente norme:*

- Publications n<sup>os</sup> 92-101: Définitions et prescriptions générales.  
92-201: Conception des systèmes — Généralités.  
92-301: Matériel — Génératrices et moteurs.  
533: Compatibilité électromagnétique des installations électriques et électroniques à bord des navires  
(Première édition, 1977).



- 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 401 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)475, 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. 92-101: Definitions and General Requirements.
- 92-201: System design — General.
- 92-301: Equipment — Generators and Motors.
- 533: Electromagnetic Compatibility of Electrical and Electronic Installations in Ships (First edition, 1977).

# INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES

## 401<sup>e</sup> partie : Installation et essais après achèvement

---

### AVANT-PROPOS

La Publication 92 de la CEI: 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 à l'installation du matériel électrique à bord des navires et aux essais après achèvement.

## **ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS**

### **Part 401 : Installation and test of completed installation**

---

#### **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 installation of electrical equipment for use in ships and to the testing of the complete installation.