

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
92-504**

Deuxième édition
Second edition
1994-09

Installations électriques à bord des navires

Partie 504:
Caractéristiques spéciales –
Conduite et instrumentation

Electrical installations in ships

Part 504:
Special features – Control and instrumentation



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 92-504: 1994

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel, index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV 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 publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
92-504

Deuxième édition
Second edition
1994-09

Installations électriques à bord des navires

Partie 504:
Caractéristiques spéciales –
Conduite et instrumentation

Electrical installations in ships

Part 504:
Special features – Control and instrumentation

© CEI 1994 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

X

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	10
INTRODUCTION	12
Articles	
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
1.1 Domaine d'application	14
1.2 Références normatives	14
1.3 Définitions	18
SECTION 2: DISPOSITIONS GÉNÉRALES	
2.1 Fonctionnement	20
2.2 Fiabilité	20
2.3 Sécurité	20
2.4 Dispositions relatives à l'alimentation	20
2.5 Stabilité	20
2.6 Répétabilité et précision	20
2.7 Séparation	20
SECTION 3: CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT, D'ALIMENTATION ET ESSAIS	
3.1 Conditions générales	20
3.2 Températures de l'air ambiant	20
3.3 Humidité	22
3.4 Conditions mécaniques	22
3.5 Variations de tension et de fréquence	24
3.6 Compatibilité électromagnétique	24
3.7 Essais	24
SECTION 4: CONCEPTION	
4.1 Conception des circuits	32
4.2 Tolérances sur les éléments constitutifs	32
4.3 Effets mutuels	32
4.4 Partition des circuits électriques	32
4.5 Circuits à haut isolement	32
4.6 Niveau des signaux	32

CONTENTS

	Page
FOREWORD	11
INTRODUCTION	13
Clause	
SECTION 1: GENERAL	
1.1 Scope	15
1.2 Normative references	15
1.3 Definitions	19
SECTION 2: GENERAL REQUIREMENTS	
2.1 Operation	21
2.2 Reliability	21
2.3 Safeguarding	21
2.4 Supply arrangement	21
2.5 Stability	21
2.6 Repeatability and accuracy	21
2.7 Segregation	21
SECTION 3: ENVIRONMENTAL AND SUPPLY CONDITIONS AND TESTING	
3.1 General conditions	21
3.2 Ambient air temperatures	21
3.3 Humidity	23
3.4 Mechanical conditions	23
3.5 Voltage and frequency variations	25
3.6 Electromagnetic compatibility	25
3.7 Testing	25
SECTION 4: DESIGN	
4.1 Circuit design	33
4.2 Tolerances of construction parts	33
4.3 Mutual effects	33
4.4 Electrical subdivision	33
4.5 High-insulation circuits	33
4.6 Signal level	33

SECTION 5: CONSTRUCTION ET MATÉRIAUX

Articles

5.1 Réglages	34
5.2 Accessibilité	34
5.3 Remplacement	34
5.4 Non-interchangeabilité	34
5.5 Air de refroidissement	34
5.6 Contraintes mécaniques sur les connecteurs	36
5.7 Caractéristiques mécaniques des coffrets	36
5.8 Amortisseurs de chocs et de vibrations	36
5.9 Câblage interne	36
5.10 Raccordement des câbles	36
5.11 Protection contre les rongeurs	36
5.12 Capteurs	36

SECTION 6: INSTALLATION ET ERGONOMIE

6.1 Disposition	38
6.2 Compatibilité	38
6.3 Repérage	38
6.4 Etiquettes	40
6.5 Signalisation par couleurs	40
6.6 Eclairage	40
6.7 Protection contre les fuites	40
6.8 Étanchéité des salles de conduite	40
6.9 Protection contre la condensation	40
6.10 Protection pendant la période d'installation	40
6.11 Câbles externes et câblage	40
6.12 Parasites	42
6.13 Emplacement des capteurs	42
6.14 Enveloppe	42
6.15 Essais	42
6.16 Similarité des instruments	42
6.17 Direction des échelles de grandeur	42
6.18 Division des échelles	42
6.19 Séquences automatiques de commande	44
6.20 Conduite centralisée	44
6.21 Direction du mouvement	44
6.22 Leviers de commande	44
6.23 Identification	44
6.24 Signaux acoustiques et visuels et indications	44

SECTION 5: CONSTRUCTION AND MATERIALS

Clause

5.1	Adjustments	35
5.2	Accessibility	35
5.3	Replacement	35
5.4	Non-interchangeability	35
5.5	Cooling air	35
5.6	Mechanical load on connectors	37
5.7	Mechanical features of cabinets	37
5.8	Shock and vibration absorbers	37
5.9	Internal wiring	37
5.10	Cable connections	37
5.11	Rodent protection	37
5.12	Sensors	37

SECTION 6: INSTALLATION AND ERGONOMICS

6.1	Layout	39
6.2	Compatibility	39
6.3	Labelling	39
6.4	Labels	41
6.5	Display colours	41
6.6	Illumination	41
6.7	Protection against fluid leakage	41
6.8	Isolation of control rooms	41
6.9	Protection from condensation	41
6.10	Protection during installation period	41
6.11	External cables and wiring	41
6.12	Interference	43
6.13	Site of sensor	43
6.14	Enclosure	43
6.15	Testing	43
6.16	Instrument similarity	43
6.17	Direction of scale values	43
6.18	Scale division	43
6.19	Automatic sequence control	45
6.20	Centralized control	45
6.21	Direction of motion	45
6.22	Control levers	45
6.23	Identification	45
6.24	Acoustic and optical signals and indications	45

SECTION 7: INSTALLATIONS PARTICULIÈRES

Articles

7.1	INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE	46
7.1.1	Introduction	46
7.1.2	Généralités	46
7.1.3	Dispositifs fixes de détection et d'alarme d'incendie	46
7.1.4	Installations de commande à distance pour l'extinction d'incendie	54
7.2	INSTALLATIONS D'ALARME POUR LES MACHINES	56
7.2.1	Introduction	56
7.2.2	Généralités	56
7.2.3	Règles pour les alarmes	56
7.2.4	Affichage des informations	58
7.2.5	Dispositions relatives à l'alimentation	58
7.2.6	Conception	60
7.3	INSTALLATIONS DE COMMANDE AUTOMATIQUE DE LA PRODUCTION ÉLECTRIQUE	62
7.3.1	Introduction	62
7.3.2	Généralités	62
7.3.3	Démarrage automatique	62
7.3.4	Enclenchement automatique sur un jeu de barres sans tension	64
7.3.5	Couplage automatique	66
7.3.6	Arrêt automatique par sécurité	66
7.3.7	Délestage automatique des services non essentiels	68
7.4	INSTALLATIONS DE DÉMARRAGE AUTOMATIQUE POUR AUXILIAIRES À MOTEUR ÉLECTRIQUE	68
7.4.1	Introduction	68
7.4.2	Généralités	68
7.4.3	Démarrage à séquences automatiques	70
7.4.4	Installations de démarrage pour auxiliaires suppléants («stand-by»)	70
7.4.5	Tension de commande	70
7.4.6	Commande manuelle	70
7.5	INSTALLATIONS DE COMMANDE DES MACHINES	72
7.5.1	Introduction	72
7.5.2	Généralités	72
7.5.3	Transfert de commande	72
7.5.4	Commande de l'appareil propulsif depuis la passerelle	72
7.5.5	Indicateurs pour la commande à distance des machines	74
7.5.6	Reprise manuelle	74
7.6	SYSTÈMES DE PROTECTION DES MACHINES (SÉCURITÉ)	76
7.6.1	Introduction	76
7.6.2	Prescriptions générales	76

SECTION 7: SPECIFIC INSTALLATIONS

Clause

7.1	FIRE PROTECTION CONTROL INSTALLATIONS	47
7.1.1	Introduction	47
7.1.2	General	47
7.1.3	Fixed fire detection and fire alarm systems	47
7.1.4	Remote control installations for fire extinction	55
7.2	MACHINERY ALARM INSTALLATIONS	57
7.2.1	Introduction	57
7.2.2	General	57
7.2.3	Alarm requirements	57
7.2.4	Display of information	59
7.2.5	Supply arrangements	59
7.2.6	Design	61
7.3	AUTOMATIC CONTROL INSTALLATIONS FOR ELECTRICAL POWER SUPPLY	63
7.3.1	Introduction	63
7.3.2	General	63
7.3.3	Automatic starting	63
7.3.4	Automatic connecting onto a dead bus bar	65
7.3.5	Automatic paralleling	67
7.3.6	Automatic shut down	67
7.3.7	Automatic disconnecting of non-essential services	69
7.4	AUTOMATIC STARTING INSTALLATIONS FOR ELECTRICAL MOTOR DRIVEN AUXILIARIES	69
7.4.1	Introduction	69
7.4.2	General	69
7.4.3	Automatic sequence starting	71
7.4.4	Starting installations for stand-by auxiliaries	71
7.4.5	Control voltages	71
7.4.6	Manual control	71
7.5	MACHINERY CONTROL INSTALLATIONS	73
7.5.1	Introduction	73
7.5.2	General requirements	73
7.5.3	Transfer of control	73
7.5.4	Remote control of propulsion machinery from the bridge	73
7.5.5	Indicators for remote control of machinery	75
7.5.6	Manual override	75
7.6	MACHINERY PROTECTION (SAFETY) SYSTEMS	77
7.6.1	Introduction	77
7.6.2	General requirements	77

SECTION 8: SYSTÈMES INFORMATISÉS

Articles

8.1	Généralités	78
8.2	Applications de sécurité	78
8.3	Modularité du matériel	78
8.4	Mémoires	78
8.5	Accessoires	80
8.6	Alimentations électriques	80
8.7	Communication entre calculateurs	80
8.8	Surveillance et diagnostic des fautes	80
8.9	Relation homme-machine	82
8.10	Logiciel	82
8.11	Précautions contre la mortalité infantile	84
8.12	Essais	84
8.13	Manuels	84
8.14	Rechanges	86

SECTION 9: PRESCRIPTIONS SUPPLÉMENTAIRES APPLICABLES AUX LOCAUX DE MACHINES EXPLOITÉS SANS PRÉSENCE DE PERSONNEL OU EN PRÉSENCE D'UN PERSONNEL RÉDUIT

9.1	Introduction	86
9.2	Prescriptions d'ordre général	86
9.3	Précautions contre l'incendie	86
9.4	Protection contre l'envahissement	88
9.5	Commande de l'appareil propulsif	88
9.6	Système d'alarme	88
9.7	Systèmes de protection (sécurité)	90
9.8	Prescriptions spéciales pour les machines, la chaudière et les installations électriques	90

SECTION 10: RÉCEPTION ET ESSAIS

10.1	Essais des installations terminées	94
------	--	----

SECTION 11: DOCUMENTATION

11.1	Description des appareils	94
11.2	Schémas des appareils	94

SECTION 8: COMPUTER BASED SYSTEMS

Clause

8.1	General	79
8.2	Safety applications	79
8.3	Hardware modularity	79
8.4	Memories	79
8.5	Ancillary devices	81
8.6	Power supplies	81
8.7	Computer communications	81
8.8	Monitoring and fault diagnosis	81
8.9	Man-machine interface	83
8.10	Software	83
8.11	Infant mortality precautions	85
8.12	Testing	85
8.13	Manuals	85
8.14	Spares	87

SECTION 9: ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR PERIODICALLY UNATTENDED
MACHINERY SPACES OR FOR
REDUCED ATTENDANCE

9.1	Introduction	87
9.2	General requirements	87
9.3	Fire precautions	87
9.4	Protection against flooding	89
9.5	Control of propulsion machinery	89
9.6	Alarm system	89
9.7	Protection (safety) systems	91
9.8	Special requirements for machinery, boiler and electrical installations	91

SECTION 10: COMMISSIONING AND TESTING

10.1	Tests of completed installation	95
------	---------------------------------------	----

SECTION 11: DOCUMENTATION

11.1	Apparatus description	95
11.2	Circuit diagrams	95

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES

Partie 504: Caractéristiques spéciales -

Conduite et instrumentation

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux intéressés à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 92-504 a été établie par le comité d'études 18 de la CEI: Installations électriques des navires et des unités mobiles et fixes en mer.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1974, son premier complément 92-504A paru en 1977 et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
18(BC)534 18(BC)534A	18(BC)541

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS

Part 504: Special features –
Control and instrumentation

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 92-504 has been prepared by IEC technical committee 18: Electrical installations of ships and of mobile and fixed offshore units.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1974, its first supplement 92-504A published in 1977, and constitutes a technical revision.

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

DIS	Report on voting
18(CO)534 18(CO)534A	18(CO)541

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

INTRODUCTION

La Norme Internationale CEI 92, *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 et l'amplification des dispositions de la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SVHM), 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.

IECNORM.COM Click to view the full PDF of IEC 60092-504:1994
Withdrawn

INTRODUCTION

International Standard IEC 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 (SOLAS), a guide for future regulations which may be prepared and a statement of practice for use by shipowners, shipbuilders and appropriate organisations.

IECNORM.COM Click to view the full PDF of IEC 60092-504:1994
Withdrawn

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES

Partie 504: Caractéristiques spéciales -

Conduite et instrumentation

Section 1: Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 92 traite des équipements électriques, électroniques ou programmables destinés à être utilisés dans les systèmes de commande, de surveillance, d'alarme et de protection à bord des navires.

NOTE - Lorsque la commande ou l'instrumentation concernant les ouvertures dans les cloisons étanches ou dans le bordé de coque, les dispositifs de pompage de cales, de protection ou de détection incendie, font appel à des moyens électriques, l'attention est attirée sur les prescriptions additionnelles de la SVHM* Chapitre II-1, Règles 15, 16, 17, 21 et Chapitre II-2.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 92. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 92 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*

CEI 68: *Essais d'environnement*

CEI 68-2-1: 1990, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai A: Froid*

CEI 68-2-2: 1974, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai B: Chaleur sèche*

CEI 68-2-3: 1969, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 68-2-6: 1982, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 68-2-30: 1980, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle 12 + 12 heures)*

CEI 68-2-52: 1984, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

CEI 92-101: 1994, *Installations électriques à bord des navires - 101^e partie: Définitions et prescriptions générales*

* Convention SVHM 1974, Protocole SVHM 1978 et Amendements SVHM 1981 et 1983 comme adopté par l'Organisation Maritime Internationale.

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS

Part 504: Special features – Control and instrumentation

Section 1: General

1.1 Scope

This part of IEC 92 deals with electrical, electronic and programmable equipment intended for control, monitoring, alarm and protection systems for use in ships.

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

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions, which through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 92. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 92 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid normative documents.

IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*

IEC 68: *Environmental testing*

IEC 68-2-1: 1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 68-2-2: 1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

IEC 68-2-3: 1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 68-2-6: 1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration, (sinusoidal)*

IEC 68-2-30: 1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 68-2-52: 1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 92-101: 1994, *Electrical installation in ships – Part 101: Definitions and general requirements*

* The 1974 SOLAS Convention, the 1978 SOLAS Protocol and the 1981 and 1983 SOLAS Amendments, as adopted by the International Maritime Organisation.

- CEI 92-201: 1994, *Installations électriques à bord des navires – Partie 201: Conception des systèmes – Généralités*
- CEI 92-202: 1994, *Installations électriques à bord des navires – Partie 202: Conception des systèmes – Protection*
- CEI 92-203: 1985, *Installations électriques à bord des navires – 203^e partie: Conception des systèmes – Signaux sonores et visuels*
- CEI 92-204: 1987, *Installations électriques à bord des navires – 204^e partie: Conception des systèmes – Appareils à gouverner électro-hydrauliques*
- CEI 92-302: 1980, *Installations électriques à bord des navires – 302^e partie: Matériel – Ensembles d'appareillage*
- CEI 92-375: 1977, *Installations électriques à bord des navires – 375^e partie: Câbles de télécommunication et câbles pour fréquences radioélectriques pour utilisation à bord des navires. Câbles pour communications, commande et mesures, d'usage général*
- CEI 92-376: 1983, *Installations électriques à bord des navires – 376^e partie: Câbles multipolaires pour circuits de commandes pour installation à bord des navires*
- CEI 92-401: 1980, *Installations électriques à bord des navires – 401^e partie: Installation et essais après achèvement*
- CEI 92-501: 1984, *Installations électriques à bord des navires – 501^e partie: Caractéristiques spéciales – Installations de propulsion électrique*
- CEI 92-502: 1980, *Installations électriques à bord des navires – 502^e partie: Caractéristiques spéciales – Navires-citernes*
- CEI 447: 1993, *Interface homme-machine (IHM) – Principes de manoeuvre*
- CEI 529: 1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
- CEI 533: 1977, *Compatibilité électromagnétique des installations électriques et électroniques à bord des navires*
- CEI 801: *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels*
- CEI 880: 1986, *Logiciel pour les calculateurs utilisés dans les systèmes de sûreté des centrales nucléaires*
- CEI 954: 1990, *Bus de données de processus, types A et B (PROWAY A et B), pour systèmes distribués de commande de processus industriels*
- CEI 955: 1989, *Bus de données de processus, type C (PROWAY C), pour systèmes distribués de commande de processus industriels*
- CEI 1131-1: 1992, *Automates programmables – Partie 1: Informations générales*
- CEI 1131-2: 1992, *Automates programmables – Partie 2: Spécifications et essais des équipements*

IEC 92-201: 1994, *Electrical installation in ships – Part 201: System Design – General*

IEC 92-202: 1994, *Electrical installation in ships – Part 202: System Design – Protection*

IEC 92-203: 1985, *Electrical installation in ships – Part 203: System Design – Acoustic and optical signals*

IEC 92-204: 1987, *Electrical installation in ships – Part 204: System Design – Electric and electrohydraulic steering gear*

IEC 92-302: 1980, *Electrical installation in ships – Part 302: Equipment – Switchgear and controlgear assemblies*

IEC 92-375: 1977, *Electrical installations in ships – Part 375: Shipboard telecommunication cables and radio-frequency cables. General instrumentation, control and communication cables.*

IEC 92-376: 1983, *Electrical installations in ships – Part 376: Shipboard multicore cables for control circuits*

IEC 92-401: 1980, *Electrical installations in ships – Part 401: Installation and test of completed installation*

IEC 92-501: 1984, *Electrical installation in ships – Part 501: Special features – Electric propulsion plant*

IEC 92-502: 1980, *Electrical installation in ships – Part 502: Special features – Tankers*

IEC 447: 1993, *Man-machine interface (MMI) – Actuating principles*

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 533: 1977, *Electromagnetic compatibility of electrical and electronic installations in ships*

IEC 801, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment*

IEC 880: 1986, *Software for computers in the safety systems of nuclear power stations*

IEC 954: 1990, *Process data highway, Types A and B (PROWAY A and B), for distributed process control systems*

IEC 955: 1989, *Process data highway, Type C (PROWAY C), for distributed process control systems*

IEC 1131-1: 1992, *Programmable controllers – Part 1: General information*

IEC 1131-2: 1992, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

CEI 1131-4 DIS: Automates programmables – Partie 4: Directives pour l'utilisateur*

ISO 2382: Traitement de l'information – Vocabulaire

ISO 6592: 1985, Traitement de l'information – Principes généraux relatifs à la documentation des systèmes d'application informatisés

ISO 8468: 1990, Aménagement de la passerelle d'un navire et disposition de ses équipements annexes – Exigences et directives

1.3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 92, les définitions suivantes s'appliquent:

1.3.1 Les définitions contenues dans cette section sont celles qui s'appliquent aux équipements de commande, de surveillance, d'alarme et de protection.

Pour la définition de termes généraux ou plus particuliers, on se référera à la CEI 50 (VEI), à la CEI 68, à la CEI 92-101, à la CEI 92-203, à la CEI 277 et à l'ISO 2382.

1.3.2 **emplacement de conduite (poste de commande)**: Ensemble des organes de conduite à l'aide desquels un opérateur peut contrôler le fonctionnement d'une machine, d'un appareil, d'un procédé ou d'un ensemble de machines et d'appareils. De plus, un poste de commande permet généralement à l'opérateur de vérifier la réalisation des conditions voulues, au moyen d'un système de surveillance approprié.

1.3.3 **conduite centralisée**: Commande et contrôle de toutes les opérations de conduite d'un système depuis un même emplacement de conduite.

1.3.4 **salle de contrôle machine**: La salle ou le lieu où sont rassemblés les commandes centralisées, les équipements de mesure et de surveillance des machines principales et auxiliaires essentielles, et les moyens appropriés de communication.

1.3.5 **sûreté de fonctionnement**: Un système est considéré conforme au principe de la sûreté de fonctionnement si une défaillance ou un dysfonctionnement d'un composant de ce système le conduit à disposer ou dispose automatiquement ses portes dans un état sûr prédéterminé (voir 2.3).

NOTE → L'état sûr, selon l'application, sera prédéterminé en termes de priorité pour la sécurité du navire et pourra en général être retenu comme le moins dangereux pour les composants principaux et auxiliaires de l'appareil propulsif ou de gouverne, par exemple.

1.3.6 **systèmes à calculateurs**: Un système à calculateurs consiste en une ou plusieurs machines électroniques programmables avec leurs connexions, périphériques et logiciels nécessaires à la réalisation automatique de fonctions spécifiées.

NOTE – Les types de machines programmables suivants peuvent se trouver dans un système à calculateurs: unité centrale de traitement, mini calculateur, micro calculateur, automate programmable.

1.3.7 **logiciel**: Le logiciel comprend le programme, les procédures et la documentation associée, attachés au fonctionnement d'un système à calculateur; il incorpore à la fois le programme d'application et celui du système d'exploitation.

* Actuellement au stade de projet de norme internationale.

IEC 1131-4 DIS: *Programmable controllers – Part 4: User guidelines**

ISO 2382: *Data processing – Vocabulary*

ISO 6592: 1985, *Information processing – Guidelines for the documentation of computer-based application systems*

ISO 8468: 1990, *Ship's bridge layout and associated equipment – Requirements and guidelines*

1.3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 92, the following definitions apply.

1.3.1 The definitions included in this section are those having special application to the control, monitoring, alarm and protection equipment.

For the definition of general and more particular terms, reference is made to IEC 50 (IEV), to IEC 68, IEC 92-101, to IEC 92-203, to IEC 277 and to ISO 2382.

1.3.2 **control position (control station):** A group of control devices by which an operator can control the performance of a machine, apparatus, process or assembly of machines and apparatus. Furthermore, a control position will generally enable an operator to verify the achievement of the desired conditions by means of an appropriate monitoring system.

1.3.3 **centralized control:** Control of all operations of a controlled system from one central control position.

1.3.4 **machinery control room:** The room or space where the centralized controls and the measuring and monitoring equipment for the main and essential auxiliary machinery are located together with the appropriate means of communication.

1.3.5 **fail-to-safety:** A system is considered to correspond to the fail-to-safety principle when a failure or malfunction of a component of the system causes its output to automatically adjust to a predetermined safe state (see 2.3).

NOTE – The safe state, according to the application, will be predetermined in terms of priority for the safety of the ship and may generally be taken as the least critical one for the main components and auxiliaries of, for example, the propulsion/manoeuvring plant.

1.3.6 **computer based system:** A system that consists of one or more programmable electronic devices with their connections, peripherals and software necessary to automatically carry out specified functions.

NOTE – The following types of programmable devices could form part of a computer system: main-frame, mini-computer, micro-computer, programmable logic controller.

1.3.7 **software:** The program, the procedures and the associated documentation pertaining to the operation of a computer system and including both application (user) program and the operating system (firmware) program.

* At present, at the stage of draft International Standard.

Section 2: Dispositions générales

2.1 Fonctionnement

Le fonctionnement des équipements de conduite doit être simple à assurer.

2.2 Fiabilité

Chaque composant ou système doit présenter un degré de fiabilité en rapport avec l'importance du système de commande dont il fait partie.

2.3 Sécurité

La conception de l'équipement de conduite doit être telle qu'une défaillance dans cet équipement conduise à la condition la moins dangereuse pour le processus commandé. De plus, un tel défaut doit empêcher le fonctionnement de tout dispositif de conduite de réserve, soit automatique, soit manuel ou les deux.

2.4 Dispositions relatives à l'alimentation

Autant que possible, les circuits de conduite et leurs alimentations doivent être conçus de manière qu'un défaut de leur alimentation en énergie ne détériore pas les équipements ni ne mette en danger le navire.

2.5 Stabilité

Chaque système de commande automatique, ainsi que le processus qu'il commande, doit être stable dans toute la plage de fonctionnement.

2.6 Répétabilité et précision

La répétabilité et la précision des appareils de mesure et des équipements de conduite doivent être appropriées à l'usage envisagé et être maintenues à leur valeur spécifiée durant leur durée de vie attendue et dans les conditions normales d'emploi.

2.7 Séparation

Les systèmes de protection (sécurités) doivent être, dans la mesure du possible, disponibles en permanence et entièrement indépendants des autres systèmes de commande ou d'alarme.

Section 3: Conditions d'environnement, d'alimentation et essais

3.1 Conditions générales

Pour les conditions générales d'environnement, référence est faite à 2.6 de la CEI 92-101. Pour la compatibilité électrique et électromagnétique, voir 3.5 et 3.6.

Concernant les types particuliers de composants, etc., utilisés dans les équipements de commande, des sévérités des paramètres de conception ont été établies pour certains facteurs d'environnement et sont indiquées de 3.2 à 3.5. Tout équipement de contrôle ou de commande doit fonctionner de façon satisfaisante à l'intérieur des limites décrites dans ces conditions d'environnement.

3.2 Températures de l'air ambiant

En général, la température haute de l'air ambiant doit être de 55 °C et la température basse de +5 °C sauf dans les emplacements non protégés contre les intempéries où la température basse devra être de -25 °C.

Section 2: General requirements

2.1 Operation

Operation of the control equipment shall be simple to perform.

2.2 Reliability

Each component or system shall possess a degree of reliability in accordance with the importance of the control system of which it forms part.

2.3 Safeguarding

The design of the control equipment shall be such that a failure in the control equipment will lead to the least dangerous condition of the controlled process and furthermore, such failure shall not render inoperative either, or both, of any reserve automatic or manual control.

2.4 Supply arrangement

As far as practicable, control and instrumentation circuits and their supply arrangements shall be designed so that failure of the power supply does not damage the installation nor endanger the ship.

2.5 Stability

Each automatic control system, together with its controlled process, shall be stable throughout its range of operation.

2.6 Repeatability and accuracy

The repeatability and accuracy of instruments and control equipment shall be adequate for their proposed use and shall be maintained at their specified value during their expected lifetime and normal use.

2.7 Segregation

Protection (safety) systems shall be, as far as possible, continuously available and fully independent from other control and alarm systems.

Section 3: Environmental and supply conditions and testing

3.1 General conditions

For general environmental conditions reference is made to 2.6 of IEC 92-101. For electric and electromagnetic compatibility, see 3.5 and 3.6.

In view of the special type of components, etc., used in control equipment, some design parameter severities have been established for certain environmental factors and are stated in 3.2 to 3.5. All control equipment shall operate satisfactorily within the described limits under those environmental conditions.

3.2 Ambient air temperatures

In general, the high ambient air temperature shall be taken as being 55 °C, and the low ambient air temperature as being +5 °C, except in non-weather protected locations, for example on open deck, where the low temperature shall be taken as being -25 °C.

Cette plage de températures peut être réduite lorsque les équipements sont situés dans un environnement contrôlé avec alarme en cas d'anomalie, et lorsque des moyens de remplacement sont prévus pour maintenir l'environnement requis en cas de défaillance du système normal d'air conditionné.

Lorsque des températures ambiantes extrêmes sont considérées comme pouvant se produire, par exemple à des emplacements directement adjacents aux machines, chaudières, etc. ou exposés au rayonnement solaire, une attention particulière doit être portée. Lorsqu'un équipement est situé dans des tableaux ou pupitres, une attention particulière doit être donnée aux échauffements à l'intérieur de ces éléments, dus à la dissipation thermique des composants.

3.3 Humidité

L'humidité relative doit être considérée comme ayant une valeur de 95 % aux températures atteignant 45 °C et 70 % aux températures supérieures.

3.4 Conditions mécaniques

3.4.1 Vibrations

3.4.1.1 Cas général

La vibration sinusoïdale stationnaire doit avoir les paramètres et sévérités suivants:

- amplitude du déplacement 1,5 mm dans la gamme de fréquences 2 Hz – 13 Hz;
- amplitude de l'accélération 10 m/s² dans la gamme de fréquences 13 Hz – 100 Hz.

Si les fréquences propres de l'équipement avec ses supports, suspension et pièces individuelles, ne peuvent être maintenues en dehors de la gamme spécifiée par des méthodes de conception de la construction, et si l'on peut en attendre un mauvais fonctionnement, les vibrations doivent être amorties et réduites à une valeur convenable.

3.4.1.2 Emplacements particuliers

A certains emplacements, par exemple directement sur tout moteur, système d'échappement d'un moteur diesel, diesel générateur, compresseur et dans les locaux des appareils à gouverner, la vibration sinusoïdale stationnaire doit avoir les paramètres et sévérités suivants:

- amplitude du déplacement 1,5 mm dans la gamme de fréquences 2 Hz – 28 Hz;
- amplitude de l'accélération 50 m/s² dans la gamme de fréquences 28 Hz – 200 Hz.

3.4.2 Des appareils dont la masse M excède 10 kg doivent être conçus pour une amplitude d'accélération de $500/M$ m/s² avec une valeur minimum de 10 m/s².

En ce qui concerne les fréquences propres (voir 3.4.1.1), les amplifications d'un facteur Q dépassant 1,5 sont à éviter.

NOTE – Des conditions très particulières peuvent se rencontrer, par exemple sur les collecteurs d'échappement des moteurs diesels et sur les groupes électrogènes montés sur amortisseurs. Les valeurs peuvent être obtenues auprès des fabricants des moteurs diesels concernés.

3.4.3 Accélération constante

L'accélération constante dans la direction verticale est de 10 m/s².

This range of temperature may be reduced where equipment is located in a controlled environment provided with an alarm for abnormal conditions and when alternative means are provided to maintain the required environment in the event of a failure of the normal air conditioning.

Where extreme ambient temperatures are expected to exist, for example positions directly adjacent to engines, boilers, etc., or exposed to radiation from the sun, special consideration shall be given. When equipment is located in panels or cubicles, consideration shall be given to the temperature rise inside those panels due to the dissipation of heat from its own components.

3.3 Humidity

The relative humidity shall be taken as having a value of 95 % at temperatures up to 45 °C, and 70 % at all higher temperatures.

3.4 Mechanical conditions

3.4.1 *Vibration*

3.4.1.1 *General*

The stationary sinusoidal vibration shall be taken as having the following parameters and severities:

- displacement amplitude 1,5 mm in the frequency range 2 Hz – 13 Hz;
- acceleration amplitude 10 m/s² in the frequency range 13 Hz – 100 Hz.

If the natural frequencies of equipment, suspension and supports, including individual parts, cannot be kept outside the specified range by constructional design methods, vibration shall be damped to a suitable value if malfunction is to be expected.

3.4.1.2 *At special locations*

At special locations, for example directly on all engines, diesel engine exhaust systems, diesel generator sets, compressors, and in steering gear rooms, the stationary sinusoidal vibration shall be taken as having the following parameters and severities:

- displacement amplitude 1,5 mm in the frequency range 2 Hz – 28 Hz;
- acceleration amplitude 50 m/s² in the frequency range 28 Hz – 200 Hz.

3.4.1.2 Appliances with a mass M in excess of 10 kg shall be designed for an acceleration amplitude of $500/M$ m/s² with a minimum value of 10 m/s².

With respect to natural frequencies (see 3.4.1.1), amplification in excess of a Q factor of 1,5 is to be avoided.

NOTE – Very special conditions may exist on exhaust manifolds of diesel engines and on diesel generator sets mounted on vibration and shock isolators. Values may be obtained from the manufacturer of the diesel concerned.

3.4.3 *Steady state acceleration*

The steady state acceleration in the vertical direction is to be taken as 10 m/s².

3.5 Variations de tension et de fréquence

3.5.1 Courant alternatif

3.5.1.1 L'alimentation en courant alternatif des équipements doit être considérée comme ayant des écarts des valeurs assignées, tels qu'indiqués dans le tableau 1.

Tableau 1 – Ecart des valeurs assignées

Paramètres	Permanent %	Régime transitoire	
		%	Temps de recouvrement maximum
			s
Tension	±10	±20	1,5
Fréquence	±5	±10	5

NOTE – Il y a lieu de prendre en considération les surtensions dues aux manoeuvres des contacts.

3.5.1.2 La distorsion harmonique totale doit être de [5 %]*.

NOTES

1 Lorsque des navires ou des unités sont alimentés par des génératrices de ligne d'arbres ou lorsque de forts consommateurs sont alimentés par une électronique de puissance, une considération particulière est nécessaire pour assurer la compatibilité de l'ensemble du système.

2 Voir aussi 8.6.

3.5.2 Courant continu

L'alimentation en courant continu des équipements doit être considérée comme ayant des écarts de la valeur de tension assignée dans la gamme de +30 % à -25 %, ou comme étant déterminée par le régime de charge/décharge, compte tenu de la tension d'ondulation du dispositif de charge.

Lorsque des équipements ne sont pas connectés à la batterie pendant la charge, la plus haute de ces valeurs peut être réduite à +20 %.

3.6 Compatibilité électromagnétique

Les équipements doivent en général être conformes aux prescriptions de la CEI 801.

3.7 Essais

Lorsque des essais de type sont prescrits pour vérifier l'aptitude d'un équipement à résister aux conditions d'environnement spécifiées dans les articles précédents, il est recommandé de les réaliser selon les sévérités et procédures d'essais spécifiés dans le tableau 2.

* Cette valeur est à l'étude.

3.5 Voltage and frequency variations

3.5.1 AC Power

3.5.1.1 AC power supplied to equipment is to be taken as having variations from nominal values as listed in table 1.

Table 1 – Variations from nominal values

Parameters	Permanent	Transient	
			Maximum recovery time
			s
	%	%	
Voltage	±10	±20	1,5
Frequency	±5	±10	5

NOTE – Consideration should be given to overvoltages due to switching operations.

3.5.1.2 The total harmonic distortion shall be taken as [5 %]*.

NOTES

- 1 Ships with main supplies provided by shaft generators via solid state convertors, or where large consumers are supplied via power electronics, require special consideration to ensure compatibility of the total system.
- 2 See also 8.6.

3.5.2 DC power

DC power supply (battery maintained supply) to equipment shall be taken as having voltage variations from the nominal value in the range +30 % to -25 %, or as determined by the charging/discharging characteristics, including ripple voltage, from the charging device.

When equipment is not connected to the battery during charging, the highest value may be reduced to +20 %.

3.6 Electromagnetic compatibility

For equipment in general, electromagnetic compatibility shall be achieved. For general consideration in this context reference shall be made to IEC 801.

3.7 Testing

If type tests, for verifying the ability of equipment to withstand the environmental conditions specified in the foregoing clauses are required, it is recommended that they be carried out according to the test procedures and severities specified in table 2.

* This value is under consideration.

Tableau 2 – Essais de type, modalités d'essais et sévérités

	Essai (note 1)	Modalités d'essais selon	Sévérité			Autre information
1	Inspection visuelle					Examen de l'équipement pour: - conformité aux dessins et conception; - respect des normes CEI applicables; - qualité de la construction et du fini.
2	Essai diélectrique		Tension d'isolement assignée U_n	Tension d'essais c.a.		- fréquence de la tension d'essai: 50 Hz ou 60 Hz; - les circuits séparés doivent être testés deux à deux; - tous circuits reliés entre eux doivent être testés par rapport à la terre; - les éléments de contact doivent être testés entre leurs points de contact ouverts; - les circuits imprimés et composants électroniques qui pourraient subir des dommages peuvent être ôtés pendant l'essai.
			V	V		
			$U_n \leq 65$	$2 \times U_n + 500$		
			$65 < U_n \leq 250$	1 500		
			$U_n > 250$	$2 \times U_n + 1 000$		
			Temps d'application de la tension d'essai: 1 min.			
3	Essai de qualification	Spécification de l'équipement				- conditions atmosphérique normalisées: température: 25 °C ± 10 °C humidité relative: 60 % ± 15 % pression de l'air: 90 kPa ± 10 kPa
4a	Variation de l'alimentation		Combinaison	Variation de tension (permanente)	Variation de fréquence (permanente)	- il est recommandé d'essayer chaque combinaison
			N	%	%	
			1	-10	+5	
			2	+10	-5	
			3	-10	-5	
			4	-10	+5	
				Transitoire de tension (durée 1,5 s)	Transitoire de fréquence (durée 5 s)	
			5	+20	+10	
6	+20	+10				
			Alimentation par batterie: - +30 % à -25 % pour les équipements re- liés à la batterie pendant la charge ou comme déterminé par le régime de charge/ décharge compte tenu de la tension d'ondulation du dispositif de charge; - +20 % à -25 % pour les équipements non connectés à la batterie pendant la charge.			
4b	Défaillance de l'alimentation		Trois interruptions durée d'interruption 30 s			Vérification de: action spécifique de l'équipement sur perte et retour de l'alimentation; - absence de détérioration du pro- gramme ou des données contenues dans les systèmes électroniques pro- grammables, s'il y a lieu.
5a	Inclinaison statique (note 2)		22,5°			- dans chaque direction; - équipement en service.
5b	Inclinaison, dynamique		22,5° 0,1 Hz			- dans chaque direction; - équipement en service; - durée des essais non inférieure à 15 min.

Table 2 – Type tests, test procedures and severities

	Test (note 1)	Procedure according to	Severity			Other information
1	Visual inspection					Examination of the equipment for: <ul style="list-style-type: none"> – conformity to drawings and design data; – compliance with applicable IEC standards; – quality of workmanship and construction.
2	High voltage test		Rated insulation voltage U_n	Test voltage a.c.		<ul style="list-style-type: none"> – frequency of test voltage: 50 Hz or 60 Hz; – separate circuits to be tested against each other; – all circuits connected with each other are to be tested against earth; – contact pieces are to be tested across their open points of contact; – printed circuits with electronic components which could be subject to damage may be removed during the test.
			V	V		
			$U_n \leq 65$ $65 < U_n \leq 250$ $U_n > 250$	$2 \times U_n + 500$ 1 500 $2 \times U_n + 1\ 000$		
			Period of application of test voltage: 1 min.			
3	Performance test	The equipment specification				<ul style="list-style-type: none"> – standard atmosphere conditions: <ul style="list-style-type: none"> temperature: $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ relative humidity: $60\% \pm 15\%$ air pressure: $90\text{ kPa} \pm 10\text{ kPa}$
4a	Power supply variations		Combination	Voltage variation (permanent)	Frequency variation (permanent)	<ul style="list-style-type: none"> – each combination should be tested
			N	%	%	
			1	+10	+5	
			2	+10	-5	
			3	+10	-5	
			4	-10	+5	
				Voltage transient (duration 1,5 s)	Frequency transient (duration 5 s)	
5	+20	+10				
6	+20	+10				
			Electrical battery supply: <ul style="list-style-type: none"> – +30 % to -25 % for equipment connected to charging battery or as determined by the charging/discharging characteristics, including ripple voltage from the charging device; – +20 % to -25 % for equipment not connected to the battery during charging. 			
4b	Power supply failure		Three interruptions 30 s break time			Verification of the following: specified action of the equipment on loss and restoration of supply. <ul style="list-style-type: none"> – there is no corruption of program or data held in programmable electronic systems, where applicable.
5a	Inclination steady (note 2)		22,5°			<ul style="list-style-type: none"> – each direction; – equipment operating.
5b	Inclination, dynamic		22,5° 0,1 Hz			<ul style="list-style-type: none"> – each direction; – equipment operating; – duration of test not less than 15 min.

Tableau 2 - (suite)

	Essai (note 1)	Modalités d'essais selon	Sévérité				Autre information
			Tension de l'alimentation assignée	Tension d'essai	Résistance d'isolation minimum		
			V	V	Avant essai	Après essai	
6	Résistance d'isolation (note 3)		$U_n \leq 65$	$2 \times U_n$ min. 24	MΩ	mΩ	<ul style="list-style-type: none"> - entre tous les circuits et la terre; - sur les bornes d'alimentation s'il y a lieu.
			$U_n > 65$	500	10	10	
7	Froid avec changement progressif de la température	CEI 68-2-1: 1990. Amendement 1: 1993 Essai Ab pour équipement ne dégageant pas de chaleur	$+5 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ 2 h		$-25 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ 2 h		<ul style="list-style-type: none"> - mesure initiale de la résistance d'isolement (voir essai 6); - équipement en service pendant le refroidissement; - essai de fonctionnement au cours de la dernière heure, à la température d'essai; - mesure de la résistance d'isolement et essai de fonctionnement après rétablissement.
		CEI 68-2-1: 1990. Amendement 1: 1990 Essai Ad pour équipement dégageant de la chaleur	$+5 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ 2 h		$-25 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ 2 h		<ul style="list-style-type: none"> - mesure initiale de la résistance d'isolement (voir essai 6); - équipement en service pendant le refroidissement, avec le système réfrigérant en service s'il en est pourvu; - essai de fonctionnement au cours de la dernière heure, à la température d'essai; - mesure de la résistance d'isolement et essai de fonctionnement après rétablissement.
8	Chaleur sèche avec change- ment progressif de température	CEI 68-2-2: 1974. CEI 68-2-2A: 1976. Amendement 1: 1993 Essai Bb pour équipement ne dégageant pas de chaleur	$55 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ 16 h		$70 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ 2 h		<ul style="list-style-type: none"> - équipement en service pendant le refroidissement; - essai de fonctionnement au cours de la dernière heure, à la température d'essai; - essai de fonctionnement après rétablissement.
		CEI 68-2-2: 1974. CEI 68-2-2A: 1976. Amendement 1: 1993 Essai Bd pour équipement dégageant de la chaleur	$55 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ 16 h		$70 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ 2 h		<ul style="list-style-type: none"> - équipement en service pendant le refroidissement, avec le système réfrigérant en service s'il en est pourvu; - essai de fonctionnement au cours de la dernière heure, à la température d'essai; - essai de fonctionnement après rétablissement.
9	Vibration (sinusoïdale)	CEI 68-2-6: 1982, Amendement 1: 1983, Amendement 2: 1985 Essai Fc	2 Hz à 100 Hz 1,5 mm - 10 m/s ² Endurance à - chaque fréquence de résonance à la- quelle on note $Q \geq 2$; - 30 Hz si aucun $Q \geq 2$ n'est noté:		2 Hz à 200 Hz 1,5 mm - 50 m/s ² Endurance à 30 Hz:		<ul style="list-style-type: none"> - essai initial de fonctionnement (si l'essai de vibration porte sur une pièce séparée); - essai à réaliser selon trois axes perpendiculaires dont l'un doit être vertical compte tenu de l'orientation normale de l'équipement; - recherche de la réponse vibratoire, équipement en service; - équipement en service durant l'essai; - essai de fonctionnement durant l'essai; - essai de fonctionnement après l'essai.
				90 min.		90 min.	

Table 2 - (continued)

Test (note 1)	Procedure according to	Severity				Other information
		Rated supply voltage	Test voltage	Minimum insulation resistance		
		V	V	Before test MΩ	After test mΩ	
6 Insulation resistance (note 3)		$U_n \leq 65$	$2 \times U_n$ min. 24	10	1	<ul style="list-style-type: none"> - between all circuits and earth; - on the supply terminals where appropriate.
		$U_n \leq 65$	500	100	10	
7 Cold with gradual change of temperature	IEC 68-2-1: 1990, Amendment 1: 1993 Test Ab for non heat dissipating equipment	$+5^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 2 h		$-25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 2 h		<ul style="list-style-type: none"> - initial measurement of insulation resistance (see test 6); - equipment operating during conditioning; - operational test during last hour at test temperature; - insulation resistance measurement and operational test after recovery.
	IEC 68-2-1: 1990, Amendment 1: 1990 Test Ad for heat dissipating equipment	$+5^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 2 h		$-25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 2 h		
8 Dry heat with gradual change of temperature	IEC 68-2-2: 1974, IEC 68-2-2A: 1976, Amendment 1: 1993 Test Bb for non heat dissipating equipment	$55^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 16 h		$70^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 2 h		<ul style="list-style-type: none"> - equipment operating during conditioning; - operational test during last hour at test temperature; - operational test after recovery.
	IEC 68-2-2: 1974, IEC 68-2-2A: 1976, Amendment 1: 1993 Test Bd for heat dissipating equipment	$55^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 16 h		$70^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 2 h		
9 Vibration (sinusoidal)	IEC 68-2-6: 1982, Amendment 1: 1983, Amendment 2: 1985 Test Fc	2 Hz to 100 Hz 1.5 mm – 10 m/s ² Endurance at - each resonant frequency at which $Q \geq 2$ is recorded: - 30 Hz if no $Q \geq 2$ is recorded:		2 Hz to 200 Hz 1.5 mm – 50 m/s ² Endurance at 30 Hz:		<ul style="list-style-type: none"> - initial operational test (if vibration test is carried out on a separate sample); - test to be carried out in three individually perpendicular axes, one of which is to be vertical in respect to the normal orientation of the equipment; - vibration response investigation, equipment operational; - equipment operating during test; - operational test during testing; - operational test after testing.
		90 min.		90 min.		

Tableau 2 - (fin)

	Essai (note 1)	Modalités d'essais selon	Sévérité	Autre information
10	Essai continu de chaleur humide (note 4)	CEI 68-2-3: 1969 Essai Ca	4 jours	<ul style="list-style-type: none"> - mesure initiale de résistance d'isolement (voir essai 6); - équipement en service pendant l'essai; - essai de fonctionnement au cours de la première heure, à 48 h ± 2 h et au cours des 2 dernières heures; - mesure de résistance d'isolement et essai de fonctionnement 4 à 6 heures après le rétablissement
	Essai cyclique de chaleur humide (12 + 12 heures)	CEI 68-2-30: 1980, Amendement 1: 1985 Essai Db	55 °C deux cycles	<ul style="list-style-type: none"> - mesure initiale de résistance d'isolement (voir essai 6); - équipement en service pendant l'essai; - température abaissée selon variante 1 de 6.3.3 de la CEI 68-2-30; - essai de fonctionnement pendant les 2 premières heures du premier cycle et pendant les 2 dernières heures du second cycle à la température d'essai; - retour aux conditions atmosphériques normales; - mesure de résistance d'isolement et - essai de fonctionnement 4 à 6 heures après le rétablissement
11	Brouillard salin (note 5)	CEI 68-2-52: 1984 Essai Kb	Quatre périodes de pulvérisation avec repos de sept jours après chaque	<ul style="list-style-type: none"> - mesure initiale de résistance d'isolement (voir essai 6); - équipement dans sa position normale pendant l'essai; - équipement hors service pendant l'essai; - essai de fonctionnement le 7^{ème} jour de chaque période de repos; - mesure de résistance d'isolement et essai de fonctionnement 4 à 6 heures après le rétablissement
12	Enveloppe de protection	CEI 529: 1989	Selon emplacement	<ul style="list-style-type: none"> - voir tableau V de la CEI 92-201 pour les exigences minimales.

NOTES

- 1 Des essais et des sévérités différentes peuvent être requis selon l'emplacement de l'équipement considéré; voir la CEI 92-101 annexe B, pour plus de renseignements.
- 2 L'essai d'inclinaison statique n'est pas requis pour les équipements sans partie mobile.
- 3 L'essai de résistance d'isolement est à réaliser avant et après l'essai de chaleur humide, l'essai au froid et celui au brouillard salin.
- 4 L'essai continu de chaleur humide est à réaliser sur les équipements à installer dans des endroits où des précautions particulières sont prises pour éviter la condensation.
- 5 L'essai au brouillard salin est à réaliser sur les équipements à installer dans des zones non protégées contre les intempéries, par exemple sur un pont exposé.

Table 2 – (concluded)

	Test (note 1)	Procedure according to	Severity	Other information
10	Damp heat, steady state (note 4)	IEC 68-2-3: 1969 Test Ca	4 days	<ul style="list-style-type: none"> - initial measurement of insulation resistance (see test 6); - equipment operating during conditioning; - operational test during the first hour, at $48 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$ and the last 2 h; - insulation resistance measurement and performance test 4 h to 6 h after the recovery period.
	Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle)	IEC 68-2-30: 1980, Amendment 1: 1985 Test Db	55 °C two cycles	<ul style="list-style-type: none"> - initial measurement of insulation resistance (see test 6); - equipment operating during conditioning; - temperature lowered according to variant 1 of 6.3.3 of IEC 68-2-30; - operational test during the first 2 h of the first cycle at the test temperature and during the last 2 h of the second cycle at the test temperature; - recovery at standard atmosphere conditions; - insulation resistance measurement and performance test 4 h to 6 h after the recovery period.
11	Salt mist (note 5)	IEC 68-2-52: 1984 Test Kb	Four spraying periods with a storage of 7 days after each	<ul style="list-style-type: none"> - initial measurement of insulation resistance (see test 6); - equipment in its normal position during test; - equipment not operating during conditioning; - operational test on day 7 of each spraying period; - insulation resistance measurement and performance test 4 h to 6 h after the recovery period.
12	Enclosure protection	IEC 529: 1989	Dependent on location	see table V of IEC 92-201 for minimum requirements.
<p>NOTES</p> <p>1 Different tests and severities may be required depending on the location of the equipment under consideration, see annex B of IEC 92-101 for further guidance.</p> <p>2 The static inclination test is not required on equipment with no moving parts.</p> <p>3 Insulation resistance test to be carried out before and after damp heat test, cold test and salt mist test.</p> <p>4 Damp heat (steady state) test to be carried out for equipment to be installed in locations where special precautions are taken to avoid condensation.</p> <p>5 Salt mist test to be carried out for equipment to be installed in non-weatherprotected areas, for example on open deck.</p>				

Section 4: Conception

4.1 Conception des circuits

Tout circuit doit être conçu pour présenter des conditions faciles d'essai, de réglage, de maintenance et de réparation; dans ce sens, il devra être envisagé, de préférence, des possibilités de réparation par remplacement de sous-ensembles ou de cartes. Dans certains cas, il peut être souhaitable de prévoir des circuits de simulation ou des moyens similaires pour vérifier le bon fonctionnement des équipements.

4.2 Tolérances sur les éléments constitutifs

Pour atteindre l'objectif désiré, la conception de tout circuit doit permettre la variation des caractéristiques des composants ou leur dérive dans les limites prévues pour ceux-ci.

4.3 Effets mutuels

La conception du système doit être telle qu'il n'y ait pas d'effets mutuels préjudiciables entre les différents circuits. La défaillance d'un composant dans un circuit ne doit, autant que possible, pas entraîner la défaillance de composants dans d'autres circuits.

4.4 Partition des circuits électriques

La conception des circuits doit être telle qu'il n'y ait pas de connexion directe en aucun point avec le réseau de puissance du navire, par exemple, des transformateurs d'isolement doivent être utilisés pour les alimentations de puissance; les châssis ne doivent constituer aucune partie d'un circuit sauf pour des raisons de mise à la terre.

Il est recommandé que les systèmes étendus soient subdivisés et que les alimentations de chaque partie soient électriquement indépendantes ou protégées individuellement.

De même les circuits de commande doivent être séparés des circuits d'alarme et de signalisation. La défaillance dans le circuit d'une lampe de signalisation ne doit pas empêcher le fonctionnement de l'équipement ou de l'appareil.

4.5 Circuits à haut isolement

Des circuits qui dépendent pour leur fonctionnement précis du maintien d'une haute résistance d'isolement doivent de préférence ne pas être utilisés. Si l'utilisation de tels circuits est inévitable, des précautions particulières doivent être prises pour assurer le maintien de la haute résistance d'isolement.

Ces circuits spéciaux doivent être équipés de moyens de contrôle de la résistance d'isolement.

4.6 Niveau des signaux

Les niveaux des signaux doivent être maintenus aussi élevés que possible pour éviter les effets de la corrosion des contacts ou de tensions parasites.

Les capteurs et les amplificateurs doivent être situés aussi près que possible les uns des autres.

Une attention particulière doit être apportée à la mise à la terre des blindages et des systèmes de référence des signaux.

Section 4: Design

4.1 Circuit design

Circuits shall be designed for easy test, calibration, maintenance and repair. Preferably, they shall be suitable for repair by unit or card replacement. In some cases, it may be desirable to provide simulation circuits or similar means to check correct operation of the equipment.

4.2 Tolerances of construction parts

To achieve the desired objective, the design of any circuit shall allow for variation in component data or drift within tolerances specified for the components.

4.3 Mutual effects

The system design shall be such that there will be no undesirable mutual effect between the different circuits. A failure of one component in a circuit shall, as far as practicable, not lead to failure of components in other circuits.

4.4 Electrical subdivision

Design of circuits shall be such that there is no direct connection to any point of the ship's main power supply system, for example isolating transformers shall be used for power supplies. The chassis may not form part of any circuit, except earthing for functional reasons.

It is recommended that extensive systems be subdivided and the supplies to the sections be electrically separated or individually protected.

Control circuits shall be separated from signal and indicating circuits in such a way that faults in the indicating circuits will not impair the operation of the equipment or apparatus.

4.5 High-insulation circuits

Circuits which depend for their accurate functioning on the maintenance of a specified internal high-insulation resistance preferably shall not be used. If the use of such circuits is unavoidable, special precautions shall be taken to maintain the high-insulation resistance.

Such special circuits shall be provided with means to check the insulation resistance.

4.6 Signal level

Signal levels shall be kept high enough to overcome the effects of contact corrosion and noise pick-up.

Transducers and amplifiers shall be situated as close to each other as is practicable.

Particular attention shall be paid to the earthing (grounding) of screens and signal reference systems.

Pour éviter les interférences possibles sur les câbles de conduite et d'instrumentation, des dispositions d'installation appropriées doivent être prises telles que:

- blindage et/ou paires torsadées;
- utilisation d'amplificateurs à entrée équilibrée;
- séparation entre les câbles de signaux et les autres.

Section 5: Construction et matériaux

5.1 Réglages

L'équipement de conduite doit être réalisé en vue de réglages simples.

Les points de réglage doivent être protégés contre les changements dus aux vibrations ou à des causes accidentelles, au moyen de dispositifs convenables, et doivent être rapidement identifiables.

5.2 Accessibilité

L'équipement de conduite doit être réalisé pour permettre un accès facile aux parties intérieures; les parties qui requièrent une maintenance doivent être, autant que possible, éloignées de la haute tension, des hautes températures ou de tout risque conduisant à toute autre condition dangereuse de travail.

5.3 Remplacement

Chaque sous-ensemble remplaçable doit être simple à remplacer et doit être réalisé en vue d'une manipulation facile et sûre.

5.4 Non-interchangeabilité

Tous les éléments remplaçables doivent être, de préférence, disposés de manière qu'il ne soit pas possible de les connecter incorrectement ou d'utiliser des éléments de remplacement inappropriés. Là où cela n'est pas faisable, les éléments de remplacement ainsi que leurs connecteurs devront être clairement identifiés.

5.5 Air de refroidissement

Les appareils doivent, de préférence, ne pas dépendre d'une ventilation forcée et des dispositions doivent être prises lorsqu'elles sont nécessaires, pour empêcher le dépôt de poussière sur les surfaces réfrigérantes.

Si un refroidissement par ventilation forcée est nécessaire, l'appareil doit être protégé contre un défaut d'alimentation en air provoquant un échauffement dangereux à l'intérieur de l'appareil.

NOTE - Des précautions particulières sont requises pour les armoires ou coffrets à ventilation forcée, de façon à empêcher une chute de l'isolement due à des dépôts polluants.

To avoid possible interference on control and instrumentation cables, suitable installation features shall be provided, such as:

- screening and/or twisted pairs;
- use of balanced input amplifiers;
- separation between signal and other cables.

Section 5: Construction and materials

5.1 Adjustments

The control equipment shall be constructed for simple adjustment.

The set points shall be readily identifiable and suitable means shall be provided to protect against changes due to vibration and against accidental causes.

5.2 Accessibility

Control equipment shall be constructed to permit easy access to the interior parts, and those requiring maintenance shall, as far as practicable, be clear of high voltage, high temperature, or other unsafe working conditions.

5.3 Replacement

Each replaceable assembly shall be simple to replace and shall be constructed for easy and safe handling.

5.4 Non-interchangeability

Preferably, all replaceable parts shall be so arranged that it is not possible to connect them incorrectly or to use incorrect replacements. Where this is not practicable, the replaceable parts, as well as the appertaining plug or similar device, shall be clearly identified.

5.5 Cooling air

Preferably, apparatus shall not depend on forced air cooling and consideration shall be given, when necessary, to prevent the build-up of dust on cooling surfaces.

If forced air cooling is required, the apparatus shall be protected against failure of cooling air supply causing dangerous temperature rise in the apparatus.

NOTE – Special precautions are required for forced ventilated cabinets in machinery spaces to prevent insulation breakdown due to pollution deposits.

5.6 Contraintes mécaniques sur les connecteurs

Si des raccordements par connecteurs sont réalisés, les contacts ne doivent transmettre aucune autre contrainte mécanique que celle nécessaire pour garantir une pression de contact suffisante, et cela même au cours du retrait ou du remplacement d'un élément.

Les tiroirs connectables ou les cartes à circuits imprimés doivent comporter un dispositif de blocage empêchant leur éjection par des chocs ou des vibrations.

5.7 Caractéristiques mécaniques des coffrets

Les coffrets et les armoires doivent être de construction simple et la nécessité d'outils spéciaux doit être évitée. Toute connexion par écrou ou boulon doit être bloquée.

5.8 Amortisseurs de chocs et de vibrations

Si des supports antichocs ou antivibratoires sont utilisés, des jeux suffisants doivent être prévus entre les coffrets et les châssis de manière à permettre une pleine liberté de mouvements. Les systèmes comportant des amortisseurs de chocs ou de vibrations en série doivent être évités. Les conducteurs de raccordement doivent être disposés de manière à ne pas interférer avec l'isolation contre les chocs et les vibrations.

5.9 Câblage interne

Les câbles et les conducteurs isolés utilisés pour le câblage interne doivent être au moins du type retardateur de flamme. Lorsqu'un câblage est proche d'un équipement contenant des hydrocarbures, l'isolation doit être résistante à ceux-ci ou être convenablement abritée.

5.10 Raccordement des câbles

Les bornes des équipements de conduite, y compris les capteurs, doivent être réalisées de manière qu'un espace suffisant soit disponible pour permettre une connexion satisfaisante des câbles, de préférence, chaque conducteur sur sa propre borne. Toutes les bornes doivent être clairement identifiées et des dispositions convenables prises pour raccorder les blindages des câbles.

5.11 Protection contre les rongeurs

Tous les coffrets et armoires doivent être protégés contre l'intrusion conformément au degré de protection IP3X de la CEI 529.

5.12 Capteurs

5.12.1 Performance

Le fonctionnement des capteurs doit être précis et répétable.

5.12.2 Temps de réponse

Le temps de réponse des capteurs doit être compatible avec les fluctuations des variables mesurées.

5.12.3 Fiabilité

Les capteurs doivent être mécaniquement robustes et dotés d'une bonne protection mécanique et de connexions électriques fiables.

5.6 Mechanical load on connectors

If plug and socket connections are used, the contacts shall not carry any mechanical load, other than that which is necessary for ensuring satisfactory contact pressure, even when withdrawing or replacing a unit.

Plug-in trays or printed circuit boards shall incorporate a retainer to prevent ejection due to shock or vibration.

5.7 Mechanical features of cabinets

Cabinets shall be of simple mechanical construction, and the need for special tools avoided. All nut and bolt connections shall be locked.

5.8 Shock and vibration absorbers

If anti-shock or anti-vibration mounts are used, adequate clearance shall be provided between cabinet and rack to allow full freedom of travel. Systems with shock or vibration mounts in series shall be avoided. Connecting leads shall be arranged so that they do not interfere with the shock and vibration isolation.

5.9 Internal wiring

Cables and insulated conductors used for internal wiring shall be at least of a flame retardant type. In the case of wiring adjacent to equipment containing hydraulic or other oils, the insulation shall be resistant to that oil, or be properly shielded from it.

5.10 Cable connections

Terminal boards on control equipment, including transducers, shall be constructed so that sufficient space is available to enable cables to be satisfactorily connected, preferably each conductor on its own terminal. All terminals shall be clearly identified and suitable arrangements provided to connect cable screens.

5.11 Rodent protection

All cabinets shall provide protection against ingress to degree of protection IP3X of IEC 529.

5.12 Sensors

5.12.1 *Performance*

Sensors shall give stable, accurate and repeatable performance.

5.12.2 *Response time*

Sensors shall have a response time compatible with changes in the measured variable.

5.12.3 *Reliability*

Sensors shall be mechanically robust and have good mechanical protection and reliable electrical connections.

Section 6: Installation et ergonomie

GÉNÉRALITÉS

6.1 Disposition

Les salles de conduite doivent être disposées en apportant une attention particulière aux problèmes d'ergonomie pour le confort de l'opérateur et ainsi pour la précision et la sécurité de la conduite.

Des dispositifs d'identification par groupes ou zones doivent être utilisés en particulier dans les systèmes à disposition complexe; par exemple, on prévoira un espacement suffisant entre les groupements de signalisation et de commande.

Les équipements de la passerelle doivent suivre les prescriptions de l'ISO 8468.

6.2 Compatibilité

La disposition des appareils indicateurs et de commande doit suivre un ordre logique. Là où cela est souhaitable, des schémas synoptiques peuvent être utilisés.

Autant que possible, les mouvements de commande et les mouvements en résultant sur les instruments de mesure doivent être cohérents entre eux.

6.3 Repérage

Chaque tableau de conduite, sous-tableau, appareil indicateur, levier de commande, chaque alarme, lampe de signalisation, appareil enregistreur, etc., doit être clairement et systématiquement identifié par des étiquettes auto-explicatives et ne laissant place à aucune ambiguïté comme dans le tableau 3.

Tableau 3 – Exemples de repérage

- Sur les tableaux	Zone contrôlée	Moteur principal
- Sur les sous-tableaux	Sous zone contrôlée	Moteur tribord
- Sur les appareils enregistreurs ou indicateurs	Paramètre mesuré	Température de l'huile de graissage
- Sur les cadrans des instruments	Unité de mesure	°C
- Sur les commandes	Le paramètre contrôlé	Température de l'huile de graissage
- Sur les cadrans de commande	Effet du mouvement	Augmenter/diminuer
- Sur les groupements d'alarmes	Objet de l'alarme	Huile de graissage
- Sur les alarmes	Désignation du capteur	Température de l'eau de réfrigération à l'entrée du moteur principal

Section 6: Installation and ergonomics

GENERAL

6.1 Layout

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

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

Equipments in the bridge area shall meet the requirements of ISO 8468.

6.2 Compatibility

The arrangements of indicating instruments and control shall follow a logical sequence. Where it is desirable, mimic lines can be used.

As far as possible, operating movements and the resulting movements of the indicating instruments shall be consistent with each other.

6.3 Labelling

Each operator control panel, subpanel, indicating instrument, control handle, alarm, signal lamp, recording instrument, etc. shall be clearly and systematically identified by means of self-explanatory and unambiguous labels, for example as shown in table 3:

Table 3 – Examples of labelling

- On panels	Controlled area	Main engines
- On subpanels	Controlled subarea	Starboard engine
- On indicating and recording instruments	Measured parameter	Lubricating oil temperature
- On instrument dials	Unit of measure	°C
- On controls	Controlled parameter	Lubricating oil temperature
- On control dials	Effect of motion	Increase/decrease
- On alarm groups	Alarm object	Lubricating oil
- On alarms	Designation of sensor	Main engine cooling water inlet temperature

6.4 Etiquettes

Des étiquettes fixées de façon durable doivent être placées d'une manière logique par rapport aux instruments etc., et être réalisées en un matériau durable comportant des indications claires et indélébiles en chiffres et en lettres.

6.5 Signalisation par couleurs

Les signalisations par couleurs pour identification des conditions de fonctionnement doivent être rapidement repérables et identifiables.

6.6 Eclairage

Les instruments et les commandes doivent être éclairés, sans ombres ni reflets fortuits. Si l'éclairage environnant rend difficile la détection de la lumière d'un indicateur, un masque spécial doit être mis en place. Si l'équipement est installé à la passerelle, des moyens doivent être prévus pour empêcher toute interférence avec la navigation due à l'émission des sources lumineuses, par exemple par atténuateur. Les équipements placés en extérieur (par exemple sur les ailerons de passerelle) doivent être éclairés de façon satisfaisante pour le fonctionnement de jour et de nuit.

6.7 Protection contre les fuites

Les équipements électriques de conduite ne doivent pas être installés dans le même tableau, coffret ou armoire que des équipements utilisant un fluide hydraulique ou des tuyautages d'eau, huile ou vapeur, à moins que des dispositions satisfaisantes ne soient prises de manière à protéger l'équipement électrique de conduite en cas de fuite.

Le passage de tuyautages de fluides hydrauliques, d'eau, d'huile ou de vapeur doit être évité dans les salles de conduite.

6.8 Etanchéité des salles de conduite

Les cloisons et plafonds des salles de conduite doivent être suffisamment étanches pour prévenir le suintement d'eau, d'huile, etc., dans le local. Toute entrée de câbles ou tuyautages dans les salles de conduite doit être convenablement obstruée pour éviter que de la vapeur ou de l'air chargé d'huile ne s'introduise dans le local.

6.9 Protection contre la condensation

Toutes les dispositions doivent être prises, autant que possible, pour éviter la condensation dans les enveloppes des équipements.

6.10 Protection pendant la période d'installation

Les équipements de conduite doivent être bien protégés pendant la période d'installation, pour éviter des dégradations provenant des opérations de soudure, de calfatage, de peinture et d'autres opérations dommageables similaires.

6.11 Câbles externes et câblage

Les câbles externes et le câblage doivent être conformes à la CEI 92-375 ou à la CEI 92-376.

6.4 Labels

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

6.5 Display colours

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

6.6 Illumination

Instruments and controls shall be illuminated so that they can be clearly read and operated in all ambient light conditions under which they are intended to be operated, without having uncomfortable shadow or glare. If the surrounding illumination makes it difficult to detect an indicator light, a suitable shade shall be provided. If equipment is installed in the bridge area, means shall be provided to avoid interference with navigation by the output of any light source, for example by dimming. Equipment mounted outside (for example on bridge wings) shall be satisfactorily illuminated for operation in both daylight and darkness.

6.7 Protection against fluid leakage

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

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

6.8 Isolation of control rooms

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

6.9 Protection from condensation

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

6.10 Protection during installation period

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

6.11 External cables and wiring

External cables and wiring shall comply with IEC 92-375 or IEC 92-376.

Les câbles et câblages d'interconnexion de dimensions inférieures à ceux indiqués ci-dessus ne doivent être pris en considération que s'ils sont adaptés aux équipements traitant des courants très faibles. La résistance mécanique et la qualité d'isolement de ces câbles et câblages ne doit pas affecter la fiabilité du système dont ils font partie.

6.12 Parasites

De façon à réduire les effets des interférences, les recommandations données en 4.6 de cette norme et à l'article 33 de la CEI 92-401 et à la section six de la CEI 533 doivent être suivies.

CAPTEURS

6.13 Emplacement des capteurs

Tout capteur doit être situé de façon que sa sortie soit la mesure réelle de la variable dont il est sensé indiquer la valeur. Les capteurs doivent être installés dans des endroits où le risque d'endommagement au cours des visites normales et de l'entretien est minimum.

6.14 Enveloppe

Les enveloppes des capteurs ainsi que leurs boîtes de jonction doivent être adaptées aux lieux prévus pour leur installation (voir l'article 26 de la CEI 92-201) et aux types de câbles installés.

Les capteurs de température doivent être installés dans des doigts de gant construits dans un matériau approprié. Leur raccordement doit permettre de les extraire pour les besoins d'essai. Les capteurs de pression exposés à des chocs ou à de fortes vibrations de la part du fluide qu'ils contrôlent, doivent être protégés par des capacités d'amortissement.

6.15 Essais

Les capteurs doivent être pourvus de commodités de test.

APPAREILS DE MESURE

6.16 Similarité des instruments

Les instruments mesurant les mêmes grandeurs ou des grandeurs similaires doivent avoir les mêmes cadrans ou des cadrans similaires en ce qui concerne l'étendue et la numérotation de l'échelle.

6.17 Direction des échelles de grandeur

Les échelles de grandeur doivent avoir une disposition méthodique, par exemple, augmentation de la gauche vers la droite, du bas vers le haut, ou dans le sens des aiguilles d'une montre.

6.18 Division des échelles

Lorsque cela est possible, les échelles requérant une interpolation délicate doivent être évitées.

Consideration shall only be given to cables and interconnecting wiring of smaller sizes than indicated above when they are adapted for equipment requiring currents of very small value. The mechanical strength and insulation qualities of such cables and wiring shall not affect the reliability of the system of which they form part.

6.12 Interference

In order to reduce the effect of interference, the guide lines given in 4.6 of this standard, in clause 33 of IEC 92-401, and section six of IEC 533, shall be considered.

SENSORS

6.13 Site of sensor

All sensors shall be sited so that the sensor output is a realistic measure of the variable for which it is intended to indicate a condition. Sensors shall be installed in places where there is a minimum risk for damage during normal overhaul and maintenance.

6.14 Enclosure

The enclosure of sensors and their terminal boxes shall be adequate for the expected place of installation, see clause 26 of IEC 92-201, and for the type of cables installed.

Temperature sensors shall be installed in pockets of suitable material. Connections shall be arranged to draw-out for testing purposes. Pressure sensors exposed to shocks and large vibration in their working medium shall be protected by damping chambers.

6.15 Testing

Sensors shall be provided with facilities for testing.

MEASUREMENTS AND INDICATIONS

6.16 Instrument similarity

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

6.17 Direction of scale values

Scale values shall have a methodical sequence, that is increase from left to right, from bottom to top, or clockwise.

6.18 Scale division

Where possible, scales requiring elaborate interpolation shall be avoided.

6.19 Séquences automatiques de commande

Les appareils de contrôle des séquences automatiques de commande doivent, de préférence, afficher les phases séquentielles de l'opération et indiquer si le programme séquentiel n'est pas en cours d'exécution.

6.20 Conduite centralisée

Lorsque la conduite centralisée peut être exécutée depuis plusieurs emplacements, des moyens doivent être prévus pour indiquer celui qui est en service.

COMMANDES

6.21 Direction du mouvement

Lorsque cela est applicable, le mouvement des dispositifs de commande, déterminé par rapport à une personne faisant face à ces dispositifs, doit être comme suit:

Pour une augmentation de la valeur de la grandeur mesurée:

- «vers la droite», ou
- «vers le haut», ou
- «vers l'avant», ou
- «dans le sens des aiguilles d'une montre», lorsque le mouvement est principalement considéré comme une rotation.

Pour plus de détails, voir la CEI 447.

6.22 Leviers de commande

Les leviers de commande, manettes et boutons-poussoirs doivent être aisés à manipuler.

Des efforts importants ne doivent pas être nécessaires.

Les mouvements doivent être limités par des arrêts mécaniques perceptibles.

Si nécessaire, une protection contre des manipulations intempestives doit être mise en place.

6.23 Identification

En plus de l'identification par étiquettes, il faut envisager d'utiliser différentes formes de leviers de commande ou de manettes pour les diverses fonctions, de manière que l'opérateur apprenne à associer une fonction de commande avec une forme particulière.

SYSTÈMES D'ALARME

6.24 Signaux acoustiques et visuels et indications

Les signaux acoustiques et visuels ainsi que les indications utilisés dans les systèmes d'alarmes doivent être conformes aux exigences de la CEI 92-203.

6.19 Automatic sequence control

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

6.20 Centralized control

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

CONTROLS

6.21 Direction of motion

Where applicable, the motion of controls, determined by a person facing the control device, shall be as follows.

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

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

For more detailed instructions, see IEC 447.

6.22 Control levers

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

The need for extreme force shall be avoided.

Motions shall be limited by noticeable mechanical stops.

Where necessary, protection against inadvertent operation shall be fitted.

6.23 Identification

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

ALARM SYSTEMS

6.24 Acoustic and optical signals and indications

The acoustic and optical signals and indications used in alarm systems shall meet the requirements of IEC 92-203.

Section 7: Installations particulières

7.1 INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE

7.1.1 Introduction

L'article 7.1 traite des installations de protection contre l'incendie qui sont installées en vue de la sécurité-incendie à bord des navires.

NOTE – Certains articles de la SVHM chapitre II-2 ne sont pas compris dans cet article.

7.1.2 Généralités

7.1.2.1 Ces installations de protection contre l'incendie peuvent comprendre:

- les systèmes automatiques de détection et d'alarme incendie tels que ceux utilisés dans les salles de machines sans personnel, dans les emménagements etc.;
- les installations de commande pour l'extinction des incendies telles que les équipements d'arrêt à distance des ventilateurs et des pompes à combustible, de démarrage à distance des pompes à incendie, etc.

7.1.2.2 Les systèmes et équipements de protection contre l'incendie doivent être conçus pour résister aux variations et transitoires de tension et de fréquence, aux changements de température ambiante, aux vibrations, chocs, impacts et corrosion normalement rencontrés à bord des navires. Les articles correspondants de la section 3 de la présente norme et 2.7, 2.16, 2.27 et 2.28.2 de la CEI 92-101 sont à respecter.

7.1.2.3 Les signaux sonores et visuels, et les indicateurs utilisés doivent être conformes à la CEI 92-203.

7.1.3 Dispositifs fixes de détection et d'alarme d'incendie

7.1.3.1 Détecteurs

7.1.3.1.1 Les détecteurs doivent être activés par la chaleur, la fumée ou par d'autres produits de combustion, par les flammes ou toute combinaison de ces facteurs. Les détecteurs activés par d'autres facteurs indicatifs d'un feu naissant peuvent être pris en considération pourvu qu'ils ne soient pas moins sensibles que les détecteurs précédents. Les détecteurs de flamme ne doivent être utilisés qu'en supplément des détecteurs de fumée ou de chaleur.

7.1.3.1.2 Les détecteurs de fumée requis par 7.1.3.4.5 doivent être certifiés comme fonctionnant avant que la densité de fumée excède 12,5 % d'obscurcissement par mètre, mais pas tant qu'elle n'excède pas 2 % d'obscurcissement par mètre. Les détecteurs de fumée à installer dans les autres lieux devront fonctionner dans des limites de sensibilité satisfaisant les autorités compétentes en ce qui concerne le besoin d'écarter les détecteurs trop ou pas assez sensibles.

7.1.3.1.3 Les détecteurs thermiques doivent être certifiés pour fonctionner lorsque la température atteint 78 °C mais pas avant 54 °C si la température atteint ces limites à une vitesse inférieure à 1 °C par minute. A des vitesses supérieures, le détecteur thermique doit fonctionner dans les limites de température à la satisfaction de l'autorité compétente, eu égard au besoin d'éviter l'insensibilité ou l'hypersensibilité du détecteur.

Section 7: Specific installations

7.1 FIRE PROTECTION CONTROL INSTALLATIONS

7.1.1 Introduction

Clause 7.1 relates to electrical fire protection control installations, which are provided for the purpose of fire safety on board ships.

NOTE - Some clauses of SOLAS Chapter II-2 are not included in this clause.

7.1.2 General

7.1.2.1 Such fire protection control installations may include:

- automatic fire detection and fire alarm systems, such as are used in unattended machinery spaces, in accommodation spaces, etc.;
- control installations for fire extinction, such as the remote stopping equipment for ventilation fans and fuel oil pumps, remote starting of fire pumps, etc.

7.1.2.2 Fire protection systems and equipment shall be suitably designed to withstand supply voltage and frequency variations and transients, ambient temperature changes, vibration, shock, impact and corrosion normally encountered on ships. The relevant clauses of section 3 of this standard and 2.7, 2.16, 2.27 and 2.28.2 of IEC 92-101 shall be complied with.

7.1.2.3 The audible and visual signals and indications used shall comply with IEC 92-203.

7.1.3 Fixed fire detection and fire alarm systems

7.1.3.1 Detectors

7.1.3.1.1 Detectors shall be operated by heat, smoke, or other products of combustion, flame, or any combination of these factors. Detectors operated by other factors indicative of incipient fires may be considered, provided that they are no less sensitive than the detectors first mentioned. Flame detectors shall only be used in addition to smoke or heat detectors.

7.1.3.1.2 Smoke detectors required by 7.1.3.4.5 shall be certified to operate before the smoke density exceeds 12,5 % obscuration per metre, but not until the smoke density exceeds 2 % obscuration per metre. Smoke detectors to be installed in other spaces shall operate within sensitivity limits to the satisfaction of the appropriate authority, having regard to the avoidance of detector insensitivity or oversensitivity.

7.1.3.1.3 Heat detectors shall be certified to operate before the temperature exceeds 78 °C, but not until the temperature exceeds 54 °C, when the temperature is raised to those limits at a rate of less than 1 °C per min. At higher rates of temperature rise, the heat detector shall operate within temperature limits to the satisfaction of the appropriate authority, having regard to the avoidance of detector insensitivity or oversensitivity.

7.1.3.1.4 Les températures acceptables des détecteurs de chaleur pourront, à la discrétion des autorités compétentes, être majorées jusqu'à concurrence de 30 °C par rapport à la température maximum sous plafond dans les séchoirs et locaux de même nature où la température ambiante est normalement élevée.

7.1.3.1.5 Lorsque des détecteurs d'incendie sont pourvus de moyens de réglage de leur sensibilité, les dispositions retenues doivent permettre de bloquer le point de réglage et de l'identifier rapidement.

7.1.3.1.6 Tous les détecteurs doivent être d'un type tel qu'on puisse vérifier leur bon fonctionnement et les remettre en position normale de surveillance sans devoir remplacer aucun composant.

7.1.3.2 Alimentation en énergie

7.1.3.2.1 Tout dispositif fixe de détection et d'alarme d'incendie avec avertisseurs d'incendie à commande manuelle doit être à tout moment en état de fonctionner immédiatement; en conséquence, le nombre de sources d'énergie qui alimentent les appareils électriques utilisés pour le fonctionnement du dispositif de détection et d'alarme d'incendie ne doit pas être inférieur à deux, l'une d'entre elles étant une source d'énergie de secours.

7.1.3.2.2 Lorsqu'un dispositif fixe de détection et d'alarme d'incendie est installé sans être requis par la SVHM, il doit être alimenté par deux sources d'énergie, l'une d'entre elles étant une source d'énergie auxiliaire. Lorsque cette source auxiliaire est une batterie d'accumulateurs, elle doit avoir une capacité suffisante pour alimenter le système de détection et d'alarme d'incendie pendant au moins 6 h sans recharge, avec maintien de la tension de la batterie à moins de 12 % au-dessus ou au-dessous de sa tension assignée. En outre, un indicateur doit être placé en un endroit approprié pour avertir lorsque la batterie se décharge.

7.1.3.2.3 Les alimentations doivent être amenées par des canalisations électriques distinctes, exclusivement réservées à cet usage et raccordées à un commutateur automatique situé sur le tableau de contrôle du dispositif de détection de l'incendie ou à proximité de ce tableau.

7.1.3.3 Prescriptions relatives aux systèmes

7.1.3.3.1 Les alimentations en énergie et les circuits électriques nécessaires au fonctionnement du système doivent être pourvus de propriétés d'auto-surveillance de la perte d'énergie et au moins des défauts suivants:

- défaillance de boucle de détection due à une coupure de ligne;
- défaillance due à un court-circuit;
- défaut d'isolement des systèmes isolés.

L'apparition d'un défaut doit entraîner une signalisation sonore et visuelle de défaut au tableau de contrôle, distincte de la signalisation d'incendie.

7.1.3.3.2 Un moyen doit être fourni pour tester chaque boucle de détection. Des indicateurs doivent être prévus pour avertir lorsqu'une boucle a été déconnectée.

7.1.3.1.4 At the discretion of the appropriate authority, the permissible temperature of operation of heat detectors may be increased to 30 °C above the maximum deckhead temperature in drying rooms and similar spaces of a normal high ambient temperature.

7.1.3.1.5 When fire detectors are provided with means to adjust their sensitivity, the arrangements are to be such that the set point can be fixed and readily identified.

7.1.3.1.6 All detectors shall be of such a type that they can be tested for correct operation and restored to normal surveillance without the renewal of any component.

7.1.3.2 *Power supplies*

7.1.3.2.1 Any fixed fire detection and fire alarm system with manually operated call points shall be capable of immediate operation at all times. There shall be not less than two sources of power supply for the electrical equipment used in the operation of the fire detection and fire alarm system, one of which shall be an emergency source.

7.1.3.2.2 Where a fixed fire detection and fire alarm system is provided, but is not required by SOLAS, it shall be supplied by two sources of power, one of which shall be an auxiliary source of power, that is separate from the main source. Where such auxiliary source of power is an accumulator battery, it shall be of sufficient capacity for supplying the fire alarm and fire detecting system for 6 h at least without recharging, while maintaining the voltage of the battery within 12 % above or below its nominal voltage. In addition, an indicator shall be provided in a suitable place to indicate when the battery is being discharged.

7.1.3.2.3 The supplies shall be provided by separate feeders reserved solely for that purpose. Such feeders shall run to an automatic change-over switch situated in, or adjacent to, the control panel for the detection system.

7.1.3.3 *System requirements*

7.1.3.3.1 Power supplies and electric circuits necessary for the operation of the system shall be designed with self-monitoring properties for loss of power, and at least the following conditions:

- failure of detecting loops due to wire breakage;
- failure due to short circuit;
- insulation failure of isolated neutral systems.

Occurrence of a fault condition shall initiate an optical and acoustic fault signal at the control panel, which shall be distinct from a fire signal.

7.1.3.3.2 Means shall be provided for testing each detecting loop. Indicators shall be fitted to show when a loop has been disconnected.

7.1.3.3.3 L'entrée en action simultanée de détecteurs ne doit pas altérer le fonctionnement du dispositif.

7.1.3.3.4 Aux endroits nécessaires, par exemple, dans les espaces machine, un moyen doit être prévu pour régler la sensibilité et le temps de réponse des détecteurs, de façon à satisfaire les besoins locaux.

7.1.3.3.5 Les détecteurs et les avertisseurs à commande manuelle doivent être divisés en sections. L'entrée en action d'un détecteur ou d'un avertisseur à commande manuelle doit déclencher un signal d'incendie visuel et sonore au tableau de contrôle et aux tableaux indicateurs. Les tableaux indicateurs doivent identifier la section dans laquelle un détecteur ou un avertisseur à commande manuelle est entré en action. Ce signal doit être maintenu jusqu'à ce qu'il soit acquitté au tableau de contrôle. Le réarmement complet d'une ou plusieurs sections en alarme ne doit être possible que lorsque les signaux des détecteurs sont revenus dans leurs limites normales. S'il n'est pas possible d'identifier au tableau de contrôle le détecteur qui a fonctionné, chaque détecteur doit être pourvu d'un indicateur visuel. L'indicateur des détecteurs doit être reporté à l'extérieur des salles normalement fermées à clé, à moins que l'indication correspondante ne soit donnée au tableau de contrôle.

7.1.3.3.6 Une information claire doit être exposée sur ou à proximité de chaque tableau indicateur, concernant l'emplacement des sections et l'espace qu'elles couvrent.

7.1.3.3.7 Aux emplacements où les détecteurs sont susceptibles d'être actionnés par certaines opérations telles que soudure, manutention de la cargaison etc., les détecteurs peuvent être mis hors service temporairement. La durée doit être déterminée en considérant dans la mesure du possible, le temps pendant lequel le lieu est occupé. Après ce laps de temps, les détecteurs doivent se remettre en service automatiquement à moins qu'il n'aient été remis en service auparavant. Un signal d'avertissement optique et acoustique doit être donné avant la remise en fonction.

7.1.3.3.8 Si les signaux n'ont pas provoqué de réaction au bout de 2 min, une alarme acoustique doit être diffusée automatiquement dans les locaux d'habitation de l'équipage et dans les locaux de service, dans les postes de conduite et les locaux machine de la catégorie «A» de la SVHM. Ce système d'alarme sonore ne fait pas nécessairement partie intégrante du dispositif de détection.

7.1.3.3.9 Aucune section desservant plus d'un pont ne doit être normalement autorisée dans les limites des locaux d'habitation et de service et des postes de sécurité, sauf lorsque la section dessert un escalier entouré. Pour que la source d'incendie soit identifiée sans retard, le nombre des espaces fermés desservis par chaque section doit être limité. On ne doit en aucun cas autoriser qu'une section quelconque desserve plus de 50 espaces fermés.

7.1.3.3.10 A bord des navires à passagers, une même section de détecteurs ne doit pas desservir des locaux situés sur les bords du navire, ni sur plus d'un pont, ni s'étendre sur plus d'une tranche verticale principale. Toutefois, l'autorité compétente peut autoriser qu'une section desserve des locaux situés sur les bords du navire et plus d'un pont si elle est convaincue que la protection du navire contre l'incendie ne s'en trouvera pas diminuée.

7.1.3.3.11 Une section de détecteurs d'incendie qui dessert un poste de sécurité, un local de service ou un local d'habitation ne doit pas desservir un local de machines de la catégorie «A» selon la SVHM.

7.1.3.3.3 Simultaneous activation of detectors shall not impair the operation of the system.

7.1.3.3.4 Where necessary, for example in machinery spaces, means shall be provided for adjusting the response sensitivity of detectors to meet local needs.

7.1.3.3.5 Detectors and manually operated call points shall be grouped into sections. The activation of any detector or manually operated callpoint shall initiate an optical and acoustic fire signal at the control panel and indicating units. Indicating units shall denote the section in which a detector or manually operated call point has operated. This signal shall be maintained until it is acknowledged on the control panel. Total resetting of activated section(s) shall only be possible when the detectors are within set points. If it is impossible to identify at a control panel which detector has been activated, each detector shall be equipped with a visual indicator. This signal shall be maintained until it is acknowledged. Indication of detectors shall be provided outside normally locked rooms, unless this indication is given at the control panel.

7.1.3.3.6 Clear information shall be displayed on or adjacent to each indicating unit about the spaces covered and the location of the sections.

7.1.3.3.7 In spaces where detectors are liable to be activated by certain operations, for example welding, cargo handling, etc., the detectors may be rendered temporarily inoperative. The period of time shall be determined by considering, as far as practicable, the time that the space is occupied. After this predetermined period of time, the detectors shall become operational automatically, unless they have been previously reset. An optical and acoustic signal shall be given as a warning prior to reactivation.

7.1.3.3.8 If the signals have not received attention within 2 min, an acoustic alarm shall be automatically sounded throughout the crew accommodation and service spaces, control stations and machinery spaces of category "A" according to SOLAS. This alarm sounder system need not be an integral part of the detection system.

7.1.3.3.9 No section covering more than one deck within accommodation, service and control stations shall normally be permitted except a section which covers an enclosed stairway. In order to avoid delay in identifying the source of fire, the number of enclosed spaces included in each section shall be limited. In no case shall more than 50 enclosed spaces be permitted in any section.

7.1.3.3.10 In passenger ships, a section of detectors shall not serve spaces on both sides of the ship, nor on more than one deck, and neither shall it be situated in more than one main vertical zone, except that the appropriate authority, if it is satisfied that the protection of the ship against fire will not thereby be reduced, may permit such a section of detectors to serve both sides of the ship and more than one deck.

7.1.3.3.11 A section of fire detectors which covers a control station, a service space, or an accommodation space, shall not include a machinery space specified to be category "A" according to SOLAS.

7.1.3.3.12 Le dispositif de détection de l'incendie ne doit être utilisé à aucune autre fin. Toutefois, on peut autoriser la fermeture des portes d'incendie et des fonctions analogues au tableau de contrôle.

7.1.3.3.13 Le fonctionnement du dispositif de détection doit être vérifié périodiquement, au moyen d'un matériel qui produit de l'air chaud à la température appropriée, de la fumée ou des particules d'aérosol, la densité de la fumée et la taille des particules étant dans la gamme appropriée, ou tout autre phénomène associé à un début d'incendie auquel le détecteur de par sa conception doit réagir.

NOTE - L'attention est attirée sur le fait que les systèmes à calculateurs peuvent nécessiter des dispositions supplémentaires (voir section 8).

7.1.3.4 *Prescriptions relatives à l'installation*

7.1.3.4.1 Le tableau de contrôle doit être situé sur la passerelle de navigation ou dans le poste principal de commande du matériel d'incendie.

7.1.3.4.2 Au moins un tableau indicateur doit être situé de manière à être facilement accessible aux membres responsables de l'équipage à tout moment, en mer ou au port, sauf lorsque le navire n'est pas en exploitation. Lorsque le tableau de contrôle se trouve dans le poste principal de commande du matériel d'incendie, la passerelle de navigation doit être pourvue d'un tableau indicateur.

7.1.3.4.3 L'emplacement des détecteurs doit être choisi en vue d'une efficacité optimale. Il faut éviter la proximité des barrots et des conduits de ventilation ou d'autres emplacements où le trajet de l'écoulement d'air influencerait défavorablement sur leur fonctionnement ainsi que les emplacements où ils risquent de subir des chocs ou d'être endommagés. Les détecteurs installés dans la partie supérieure des locaux doivent en général se trouver à 0,5 m au moins de toute cloison.

Les détecteurs de fumée basés sur le principe de la chambre à ionisation doivent être installés en conformité avec les prescriptions applicables pour la protection du personnel.

7.1.3.4.4 Des avertisseurs à commande manuelle doivent être répartis dans tous les locaux d'habitation, locaux de service et postes de sécurité. Un avertisseur à commande manuelle doit se trouver à chaque issue. Les avertisseurs à commande manuelle doivent être facilement accessibles dans les coursives de chaque pont de telle manière qu'en aucun point de la coursive, on ne se trouve à plus de 20 m d'un avertisseur à commande manuelle.

7.1.3.4.5 Des détecteurs de fumée doivent être installés dans tous les escaliers, coursives et échappées des locaux d'habitation. L'installation de détecteurs de fumée spéciaux dans les conduits de ventilation doit faire l'objet d'un examen particulier.

7.1.3.4.6 Lorsqu'un dispositif fixe de détection et d'alarme d'incendie est prescrit pour la protection de locaux autres que ceux spécifiés en 7.1.3.4.5, on doit installer au moins un détecteur conforme aux dispositions de 7.1.3.1.1 dans chacun de ces locaux.

7.1.3.3.12 The fire detection system shall not be used for any other purpose, except for initiating the closure of fire doors and similar functions, which may be permitted at the control panel.

7.1.3.3.13 The function of the detection system shall be tested periodically by means of equipment producing hot air at the appropriate temperature, or smoke or aerosol particles having the appropriate range of density or particle size, or other phenomena associated with incipient fires to which the detector is designed to respond.

NOTE – Attention is drawn to the fact that computer based systems may require additional provisions (see section 8).

7.1.3.4 *Installation requirements*

7.1.3.4.1 The control panel shall be located on the navigating bridge or in the main control station.

7.1.3.4.2 At least one indicating unit shall be located so that it is easily accessible to responsible members of the crew at all times, when at sea or in port, except when the ship is out of service. One indicating unit shall be located on the navigating bridge if the control panel is located in the main fire control station.

7.1.3.4.3 Detectors shall be located for optimum performance. Positions near beams and ventilation ducts or other positions where patterns of air flow could adversely affect performance and positions where impact or physical damage is likely, shall be avoided. Detectors installed in upper positions in spaces shall be at a minimum distance of 0,5 m away from bulkheads.

Smoke detectors working on the ionization chamber principle shall be installed in accordance with the applicable requirements for personal protection.

7.1.3.4.4 Manually operated call points shall be installed throughout the accommodation spaces, service spaces and control stations. One manually operated call point shall be located at each exit. Manually operated call points shall be readily accessible in the corridors of each deck, so that no part of the corridor is more than 20 m from a manually operated call point.

7.1.3.4.5 Smoke detectors shall be installed in all stairways, corridors and escape routes within accommodation spaces. Consideration shall be given to the installation of special purpose smoke detectors within exhaust ventilation ducting.

7.1.3.4.6 Where a fixed fire detection and fire alarm system is required for the protection of spaces other than those specified in 7.1.3.4.5, at least one detector complying with 7.1.3.1.1 shall be installed in each such space.

7.1.3.4.7 L'intervalle maximal qui sépare les détecteurs doit être conforme au tableau 4.

Tableau 4 – Intervalle maximal des détecteurs

Type de détecteur	Surface au sol maximale par détecteur m ²	Distance maximale entre centres m	Distance maximale par rapport aux cloisons m
Chaleur	37	9	4,5
Fumée	74	11	5,5

NOTE – L'autorité compétente peut exiger ou permettre d'autres intervalles, sur la base de données qui résultent d'essais et établissent les caractéristiques des détecteurs.

7.1.3.4.8 Le câblage électrique faisant partie du dispositif doit être disposé de façon à ne pas traverser les cuisines, les locaux de machines de la catégorie «A» de la SVHM et les autres locaux fermés présentant un risque élevé d'incendie sauf lorsque cela est nécessaire pour assurer la détection de l'incendie ou l'alarme d'incendie dans ces locaux ou pour atteindre la source d'énergie appropriée

7.1.3.5 Des instructions et des pièces de rechange appropriées doivent être prévues pour les essais et l'entretien.

7.1.4 Installations de commande à distance pour l'extinction d'incendie

7.1.4.1 *Subdivision des circuits d'arrêt à distance*

7.1.4.1.1 Les moteurs de ventilateurs pour locaux à marchandises, locaux de machines et locaux d'habitation, ne doivent pas être connectés au même circuit d'arrêt à distance.

7.1.4.1.2 Les circuits d'arrêt à distance des machines principales et de secours, assurant des services essentiels, doivent être électriquement séparés.

7.1.4.2 *Réarmement des circuits d'arrêt à distance.*

Un circuit d'arrêt à distance doit rester activé, après manoeuvre volontaire, jusqu'à sa remise au repos. Si la possibilité est prévue que les moteurs repartent automatiquement après la remise au repos, cette possibilité doit être indiquée à la position d'arrêt à distance.

7.1.4.3 *Indication de marche d'une pompe à incendie*

Si une pompe à incendie est munie d'une commande à distance, l'indication de marche doit être prévue.

7.1.4.4 *Commande locale*

Le système de commande à distance d'un équipement utilisé dans des circonstances critiques, tel qu'une pompe d'incendie, doit être conçu de façon qu'un défaut du circuit de commande à distance n'empêche pas l'action de sa commande locale.

7.1.3.4.7 The maximum spacing of detectors shall be in accordance with table 4.

Table 4 – Maximum spacing of detectors

Type of detector	Maximum floor area per detector m ²	Maximum distance apart between centres m	Maximum distance away from bulkheads m
Heat	37	9	4,5
Smoke	74	11	5,5

NOTE – The appropriate authority may require or permit other spacings based upon test data which demonstrate the characteristics of the detectors.

7.1.3.4.8 Electrical wiring which forms part of the system shall be so arranged as to avoid galleys, machinery spaces of category "A" according to SOLAS and other enclosed spaces of high fire risk, except where it is necessary to provide for fire detection or fire alarm in such spaces, or to connect to the appropriate power supply.

7.1.3.5 Suitable instructions and component spares for testing and maintenance shall be provided.

7.1.4 Remote control installations for fire extinction

7.1.4.1 Subdivision of remote stop circuits

7.1.4.1.1 Ventilation fan motors for cargo spaces, machinery spaces, and accommodation spaces shall not be connected to the same remote stop circuit.

7.1.4.1.2 Remote stop circuits for machinery for essential services and for their stand-by units shall be electrically separated.

7.1.4.2 Resetting of remote stop circuits

The activation of a remote stop circuit, manually initiated, shall continue until it is manually reset. When the possibility exists that after resetting, motors may restart automatically, this shall be indicated at the remote stop position.

7.1.4.3 Running indication of fire pump

Where remote start of a fire pump is fitted, running indication shall be provided.

7.1.4.4 Local control

The remote control system for equipment to be operated under emergency conditions, such as fire pumps, shall be designed so that a fault in the remote control system and associated cabling will not render the local control inoperative.

7.2 INSTALLATIONS D'ALARME POUR LES MACHINES

7.2.1 Introduction

Cet article s'applique aux installations d'alarme pour les machines, prévues afin d'avertir de la présence de conditions anormales dans les systèmes de machines à bord des navires.

7.2.2 Généralités

Une installation d'alarme doit viser les objectifs suivants:

- attirer l'attention du personnel sur une situation anormale;
- contribuer à préciser la nature et l'emplacement de la situation anormale;
- permettre de prendre une mesure active, corrective et, si possible, préventive;
- indiquer l'acquittement de l'alarme et le retour à la situation normale.

7.2.3 Règles pour les alarmes

7.2.3.1 Signaux optiques et sonores

Les conditions d'alarme doivent être indiquées par des signaux visuels et sonores conformes à la CEI 92-203.

7.2.3.2 Tableaux répéteurs d'alarme

Si des tableaux répéteurs d'alarme sont requis, ils doivent également comporter des signaux sonores et visuels. Ces signaux peuvent être communs à toutes ou à des groupes d'alarmes reliés à l'installation d'alarme des machines.

7.2.3.3 Affichage

Au poste de commande central, chaque alarme lumineuse doit indiquer clairement la nature du défaut, par exemple, «baisse de pression d'huile de graissage». Sur les tableaux répéteurs de groupes d'alarme à distance, la signalisation peut n'indiquer qu'un état de défaut en général.

7.2.3.4 Acquiescement

Les alarmes doivent être maintenues jusqu'à ce qu'elles soient acceptées et les indicateurs visuels des alarmes individuelles doivent subsister jusqu'à ce que le défaut soit corrigé; à ce moment, le système d'alarmes doit se replacer automatiquement en condition de fonctionnement normal.

L'acquiescement d'un état de défaut doit être donné par une modification du signal visuel, par exemple, le passage du clignotement à la lumière continue, et ne doit être possible qu'à partir du local de machines considéré ou à partir du poste de commande centralisé associé à ce local de machines. L'acquiescement d'une alarme sonore sur un tableau répéteur d'alarme ne doit pas conduire automatiquement à l'acquiescement de l'alarme initiale au poste de commande centralisé.

7.2 MACHINERY ALARM INSTALLATIONS

7.2.1 Introduction

This clause relates to machinery alarm installations, which are provided in order to give warning of abnormal conditions in ship's machinery systems.

7.2.2 General

An alarm installation shall have the following objectives:

- to direct the attention of personnel to an abnormal condition;
- to help establish the nature and location of the abnormal condition;
- to enable effective, corrective and, where possible, precautionary action to be taken;
- to have acknowledgment of the alarm and the return to normal condition indicated.

7.2.3 Alarm requirements

7.2.3.1 *Optical and acoustic signals*

The alarm conditions shall be indicated by both optical and acoustic signals complying with IEC 92-203.

7.2.3.2 *Repeater alarm panels*

Where repeater alarm panels are required, these shall also be provided with both optical and acoustic signals. These signals may be common for all, or for a group of alarms connected to the machinery alarm installation.

7.2.3.3 *Labelling*

At the centralised control position, there shall be clear indication on each alarm of the fault conditions, for example "low lubrication oil pressure". At remote group alarm panels, the indication may be limited to a general fault condition.

7.2.3.4 *Acknowledgment*

Alarms shall be maintained until they are accepted and the visual indications of individual alarms shall remain until the fault has been corrected, when the alarm system shall reset automatically to the normal operation condition.

Acknowledgment of the alarm condition shall be indicated by an alteration of the optical signal, for example, from flashing to steady light, and shall be possible only from the machinery space concerned, or the centralized control position associated with that machinery space. The silencing of an acoustic alarm at a repeater alarm panel shall not lead automatically to the acknowledgment of the original alarm at the centralized control position.

7.2.3.5 *Mise hors service (inhibition)*

Des dispositions doivent être prises pour pouvoir mettre un circuit d'alarme hors service et éviter un alarme inopportune lorsqu'une déviation excessive d'une valeur réglée, due au processus normal de marche/arrêt de la machine concernée, se produit. Les dispositions doivent être telles que l'alarme ou les alarmes soient mises hors service seulement dans le cas où la machine ou objet a été arrêtée intentionnellement. La mise hors service manuelle d'une voie d'alarme doit être clairement indiquée par un signal optique.

7.2.4 **Affichage des Informations**

7.2.4.1 *Regroupement*

Les indications optiques d'alarmes d'un même groupe doivent être de la même couleur et être disposées par groupes logiques.

7.2.4.2 *Visibilité*

La légende éclairée ou le texte lumineux correspondant à chaque indication de défaut doit être clairement visible à partir de la position d'acquiescement de l'alarme.

7.2.4.3 *Alarme acoustique commune*

Si le signal d'alarme sonore est utilisé également à d'autres fins, telles que sonnerie de téléphone, de télégraphe ou alarme générale, il doit être accompagné d'indications lumineuses sur un ou plusieurs tableaux répéteurs pour préciser le circuit concerné, en accord avec 5.1 de la CEI 92-203.

7.2.4.4 *Différenciation d'alarmes*

Une alarme en cours ne doit pas empêcher la signalisation d'autres défauts.

7.2.4.5 *Indication de premier défaut*

Dans les systèmes d'alarme pour installations de machines complexes, une attention doit être accordée aux moyens d'indiquer le premier défaut.

7.2.5 **Dispositions relatives à l'alimentation**

7.2.5.1 *Alimentation de secours*

L'installation d'une alimentation de secours pour l'installation d'alarme doit être prise en considération.

7.2.5.2 *Alarme de défaut d'alimentation*

Une indication d'alarme doit signaler un défaut des alimentations de l'installation d'alarme.

7.2.3.5 *Inhibition*

Consideration shall be given to make it possible for an alarm circuit to be cut off to prevent an unintentional alarm actuation, when excessive deviation from the set point occurs as an inherent consequence of the normal procedure of stopping and starting the machinery in question. The arrangements shall be such that the alarm(s) is/are only switched off in the case of the subject machinery having been stopped intentionally. Manual inhibiting of an alarm channel shall be clearly indicated by an optical signal.

7.2.4 **Display of Information**

7.2.4.1 *Group arrangement*

All optical alarm indications within the same priority group shall have the same colour significance and be arranged in logical groups.

7.2.4.2 *Legibility*

The illuminated legend or label belonging to each fault indicator shall be clearly visible from the alarm acknowledgment position.

7.2.4.3 *Common acoustic alarm*

If the acoustic alarm signal is used also for other purposes, for example, telegraph, telephone, it shall be accompanied by luminous call panel(s) indicating the system concerned, complying with 5.1 of IEC 92-203.

7.2.4.4 *Alarm differentiation*

An existing alarm shall not prevent the indication of further faults.

7.2.4.5 *First failure indication*

In alarm systems for complex machinery installations, consideration shall be given to means for indicating the first failure.

7.2.5 **Supply arrangements**

7.2.5.1 *Stand-by power supply*

Consideration shall be given to the provision of a stand-by power supply for the alarm installation.

7.2.5.2 *Alarm for supply failure*

Optical and acoustic alarm signals shall be initiated at the failure of the alarm installation power supplies.

7.2.6 Conception

7.2.6.1 Séparation des fonctions

Les systèmes de commande doivent être séparés des installations d'alarme, y compris les dispositifs d'inhibition et autant que possible de leurs capteurs.

7.2.6.2 Equipement de surveillance

Les installations d'alarme peuvent être combinées avec des matériels de surveillance, comme ceux qui possèdent des affichages analogiques de variables mesurées, ou avec des enregistreurs de données ou des imprimantes d'alarmes.

7.2.6.3 Temporisation

Les voies d'alarme doivent, si nécessaire, être munies de dispositifs de temporisation appropriés.

Les phénomènes transitoires, tels que les ondes de pression dans les systèmes pressurisés, les rebondissements de contacts ou les perturbations électromagnétiques émises par d'autres systèmes, ne doivent pas mettre en action l'installation d'alarme. Toutes les alarmes de niveau doivent être temporisées en fonction des mouvements du navire.

7.2.6.4 Circuits fermés

Des boucles normalement fermées (circuits continus) doivent être utilisées pour empêcher un défaut d'indication d'alarme causé par la rupture d'un circuit capteur. En variante, des boucles ouvertes pourront être utilisées si elles sont surveillées au niveau des défauts de circuits capteurs.

7.2.6.5 Défaut de masse

Un ou plusieurs défauts de masse dans les circuits capteurs d'alarme doivent actionner l'alarme, être signalés de manière équivalente ou, sinon, ne pas empêcher l'affichage de l'alarme ou des alarmes.

7.2.6.6 Interdépendance des défauts

Un défaut survenant dans l'une des voies d'alarme, en particulier dans les circuits d'entrée ou de sortie, ne doit, autant que possible, pas influencer le fonctionnement normal des autres voies.

7.2.6.7 Indépendance des alarmes acoustiques

Un défaut des voyants d'alarme, y compris un court-circuit des lampes ou douilles de lampes, ne doit pas affecter le fonctionnement de l'alarme acoustique.

7.2.6.8 Intégrité du système

Dans la mesure du possible, des dispositifs de test doivent être installés pour la vérification du fonctionnement correct des circuits électriques d'alarme, y compris les appareils acoustiques et optiques.

7.2.6 Design

7.2.6.1 Separation of functions

Alarm installations shall be separated from control systems, including inhibiting arrangements, and, as far as practicable, their sensors.

7.2.6.2 Monitoring equipment

Alarm system installations may be combined with monitoring equipment, such as equipment provided with analogue read-outs of measured variables, or with data loggers, or alarm data printers.

7.2.6.3 Time delays

Alarm channels, where necessary, shall be provided with suitable time delays.

Transient phenomena, such as pressure waves in protected pressure systems, sensor contact bouncing, or electromagnetic interference from other systems, shall not cause the alarm installation to operate. All level alarms shall have a time delay related to the frequency of the ship's movements.

7.2.6.4 Closed circuits

Normally closed circuits shall be used to prevent non-indication of an alarm due to a broken sensor loop. Alternatively, open circuits may be used, if they are monitored for sensor circuit faults.

7.2.6.5 Earth fault

Earth fault(s) in alarm sensor circuits shall cause the alarm to operate, or to be indicated in an alternative manner, or otherwise shall not prevent indication of alarm(s).

7.2.6.6 Mutual fault independence

A fault in any one alarm channel, particularly in the external incoming and outgoing circuits, shall, as far as practicable, not influence the normal operation of any other channels.

7.2.6.7 Acoustic alarm independence

A fault in alarm indicating lamps, including short-circuit in lamps or lamp-holder, shall not affect the operation of the acoustic alarm.

7.2.6.8 System integrity

As far as practicable, test facilities for checking the proper function or the electrical alarm circuits, including acoustic and optical devices, shall be provided.

7.3 INSTALLATIONS DE COMMANDE AUTOMATIQUE DE LA PRODUCTION ÉLECTRIQUE

7.3.1 Introduction

Cet article s'applique aux installations de commande automatique des groupes électrogènes, qui sont prévues pour sauvegarder l'alimentation en énergie électrique.

7.3.2 Généralités

Ces systèmes de commande automatique de groupes électrogènes peuvent comprendre:

- le démarrage automatique d'un groupe;
- l'enclenchement automatique sur un jeu de barres sans tension;
- le couplage et la répartition de charge automatique;
- l'arrêt automatique d'un groupe;
- le délestage automatique de services non essentiels;
- l'analyse automatique de la réserve de puissance.

7.3.3 Démarrage automatique

7.3.3.1 Lancement des ordres de démarrage

Les ordres de démarrage automatique peuvent être lancés, par exemple:

- par absence de tension (black-out);
- par chute de tension prolongée;
- par surtension;
- par chute de fréquence prolongée;
- par réduction de fréquence attendue ou arrêt attendu du groupe en service;
- par surcharge (mécanique ou électrique ou les deux);
- par accroissement de la puissance appelée;
- sur signal de démarrage d'un fort consommateur d'énergie, par exemple, un moteur de propulseur transversal;
- par défaillance de groupes en service;
- par baisse de pression dans les chaudières à gaz d'échappement;
- par un moyen manuel à distance.

7.3.3.2 Temporisation des signaux

Afin d'éviter des démarrages intempestifs, les signaux dus à des conditions transitoires acceptables, telles que les hautes intensités de démarrage de moteurs, ne doivent pas provoquer le démarrage automatique d'un groupe.

7.3.3.3 Transfert d'un ordre de démarrage

Si plusieurs groupes sont équipés de dispositifs de démarrage automatique, il convient d'installer soit un système séquentiel qui, en cas de démarrage, transférera automatiquement l'ordre de démarrage sur le ou les groupes suivants, soit un sélecteur à commande manuelle.

7.3 AUTOMATIC CONTROL INSTALLATIONS FOR ELECTRICAL POWER SUPPLY

7.3.1 Introduction

This clause relates to automatic control installations for generating sets, which are provided in order to safeguard the electrical power supply.

7.3.2 General

Such automatic control systems for generating sets may include:

- automatic starting of a set;
- automatic connecting onto a dead bus bar;
- automatic paralleling and load sharing;
- automatic shut down of a set;
- automatic disconnecting of non-essential services;
- automatic analysis of power reserve.

7.3.3 Automatic starting

7.3.3.1 Initiation of starting commands

Commands for automatic starting may be given, for example, by:

- no voltage (blackout);
- prolonged voltage drop;
- overvoltage;
- prolonged frequency drop;
- expected frequency reduction or expected stop of running set;
- overload (mechanical or electrical or both);
- increase of power demand;
- start signal for large electric power consumer(s), for example transverse thruster motor;
- failure of running sets;
- pressure drop in exhaust gas boilers;
- remote manual means.

7.3.3.2 Delay of signal

In order to avoid inadvertent starting, signals caused by acceptable transient conditions, for example high motor starting currents, shall not cause the automatic starting of a set.

7.3.3.3 Transfer of starting order.

If more than one set is fitted with automatic starting devices, consideration shall be given to fitting either a sequence system, which, in case of starting failure, automatically transfers the starting order to the next set(s), or a selector switch for manual use.

7.3.3.4 *Conditions de prédémarrage*

Un dispositif doit être prévu pour garantir que des conditions appropriées au démarrage et à l'entraînement sont présentes en permanence concernant l'air, le combustible, l'eau de refroidissement nécessaires au démarrage, etc.

7.3.3.5 *Indication de disposition en secours («stand-by»)*

Une indication de disposition en secours doit être placée sur le tableau de commande et, pour la protection du personnel, près des machines.

7.3.3.6 *Verrouillage de démarrage*

Chaque groupe doit pouvoir être verrouillé contre un redémarrage intempestif, de manière à pouvoir effectuer sans danger l'entretien et les réparations. Une indication doit être fournie pour avertir que le groupe ne peut démarrer en mode automatique.

7.3.3.7 *Indication de démarrage et limite des démarrages*

7.3.3.7.1 Le démarrage et fonctionnement automatiques d'un groupe doivent faire l'objet d'une indication.

7.3.3.7.2 Des dispositifs doivent permettre de limiter le nombre et la durée des tentatives de démarrage en cas de défaut de démarrage.

7.3.3.7.3 Le défaut de démarrage d'un groupe doit se traduire par un signal d'alarme optique et sonore.

7.3.4 **Enclenchement automatique sur un jeu de barres sans tension**

7.3.4.1 *Enclenchement sur «black»*

Il faut s'assurer, lors de la fermeture d'un disjoncteur de groupe générateur sur une barre omnibus, que la tension du groupe est suffisamment élevée. Afin que la charge initiale ne dépasse pas la capacité du groupe, il convient de limiter ou d'échelonner dans le temps la remise en charge ou d'utiliser les deux moyens.

7.3.4.2 *Fermeture non simultanée*

Il faut éviter la fermeture automatique simultanée de deux ou plus de deux disjoncteurs de génératrices.

7.3.4.3 *Fermeture intempestive*

Il faut éviter la fermeture automatique intempestive d'un disjoncteur de groupe en cas d'interruption de l'alimentation qui actionnerait le capteur donnant l'ordre de démarrage, tel qu'un relais à manque de tension.

7.3.4.4 *Court-circuit*

Après une absence de tension due à des conditions de court-circuit, aucun disjoncteur de groupe ne doit pouvoir effectuer plus d'une fermeture automatique.

7.3.3.4 *Prestarting conditions*

Means shall be provided to ensure that proper starting and running conditions exist at any time regarding starting air, fuel, cooling water, etc.

7.3.3.5 *Stand-by indication*

Stand-by indication shall be arranged at the control panel and, to safeguard personnel, locally at the individual machine(s).

7.3.3.6 *Starting interlock*

Every set shall be capable of being interlocked against inadvertent starting, in order that maintenance and repair may be carried out in safety. Indication shall be provided to warn that the set is unavailable for automatic starting.

7.3.3.7 *Start indication and restriction*

7.3.3.7.1 The automatic starting and running of a set shall be indicated.

7.3.3.7.2 Means shall be provided to limit the number and the duration of starting attempts in case of starting failure.

7.3.3.7.3 Starting failure of a set shall give an optical and acoustic alarm signal.

7.3.4 **Automatic connecting onto a dead bus bar**

7.3.4.1 *Connection at blackout*

It shall be ensured, when closing a generator circuit breaker onto a bus bar, that the generator voltage is sufficiently high. In order that the initial load will not exceed the capability of the generator, consideration shall be given to limiting or sequencing the reconnection of the loads, or both.

7.3.4.2 *Non-simultaneous closing*

Precautions shall be taken to avoid simultaneous automatic closing of two or more generator circuit breakers.

7.3.4.3 *Undue closing*

Care shall be taken to prevent undue automatic closing of the generator circuit breaker in the event of interrupted supply to the starting order sensing element, such as a low voltage relay.

7.3.4.4 *Short-circuit*

After a blackout due to short-circuit conditions, no generator circuit breaker shall be permitted more than one automatic closing attempt.

7.3.4.5 *Déconnexion d'un groupe en fonctionnement*

Si un groupe a été mis en route en raison d'une chute prolongée de tension ou de fréquence ne faisant pas se déclencher directement un groupe générateur en fonctionnement, il convient que le groupe générateur défectueux soit déconnecté dès que le groupe de secours est prêt à être mis en service.

7.3.5 **Couplage automatique**

7.3.5.1 *Conditions requises*

Pour réaliser une mise automatique en parallèle, il sera nécessaire de prévoir une synchronisation et une fermeture automatiques sûres du disjoncteur.

NOTE - Il est rappelé que des variations brutales de fréquence peuvent se produire en raison de surcharges transitoires. Si ce phénomène est à prévoir, il convient de faire appel à des disjoncteurs à fermeture rapide ou à des inductances de synchronisation, ou à des moyens du même ordre.

La répartition automatique de charge peut également être nécessaire et si cela est souhaitable, une séquence de charge «en douceur» peut être programmée, permettant l'atténuation des effets thermo-mécaniques du changement brusque de faible à forte charge dans les conditions normales de transfert. La séquence de charge douce doit être shuntée s'il peut résulter de sa mise en oeuvre une défaillance du système.

7.3.5.2 *Déconnexion d'un groupe en service*

Si un groupe a démarré en raison d'une chute de tension ou de fréquence sur les barres omnibus à un niveau excluant toute synchronisation, le groupe en service doit être automatiquement mis hors circuit dès que le groupe suppléant est en mesure reprendre le service.

7.3.6 **Arrêt automatique par sécurité**

7.3.6.1 *Lancement d'un arrêt par sécurité*

Les défaillances qui pourraient provoquer la détérioration d'un groupe doivent, dans la mesure du possible, mettre hors circuit et arrêter automatiquement le groupe considéré, par exemple, lors d'une survitesse, d'une baisse de pression d'huile de graissage, d'une perte de vide.

7.3.6.2 *Alarme prédictive*

Pour éviter un arrêt inutile, il conviendra de prévoir l'équipement d'un signal d'alarme optique et sonore supplémentaire, actionné avant que la valeur dangereuse ne soit atteinte, pour permettre de prendre des mesures manuelles.

7.3.6.3 *Arrêt par diminution de la charge*

Dans les systèmes à disconnexion automatique de génératrice par diminution de la charge, la disconnexion doit être temporisée.

7.3.6.4 *Descente en température des groupes*

Si cela est nécessaire ou souhaitable, une séquence de mise hors service peut être programmée, permettant d'atténuer les effets thermo-mécaniques sur le groupe, dus au changement brusque de forte charge à charge nulle.

7.3.4.5 *Disconnecting of a running set*

If a set has been started, due to a prolonged voltage or frequency drop not directly causing a running generator to trip, consideration shall be given to having the faulty generator set disconnected as soon as the stand-by set is ready for taking over.

7.3.5 **Automatic paralleling**

7.3.5.1 *Required conditions*

In order to achieve automatic paralleling, it will be necessary to ensure efficient automatic synchronizing and automatic closure of the circuit breaker.

NOTE - Attention is drawn to the possibility of fast frequency fluctuations occurring due to heavy load rushes. Where this may be expected, the use of quick closing circuit breakers, or synchronizing reactors, or similar means should be considered.

Automatic load sharing may also be necessary and, where desired, a "soft loading" sequence may be programmed, permitting the smoothing of the thermal-mechanical effects of the sudden change from low load to high load under normal changeover circumstances. The soft loading sequence shall be by-passed if ship's power system failure could result from its operation.

7.3.5.2 *Disconnecting of a running set*

If a set has been started, due to a busbar voltage or frequency drop to a level not permitting synchronization, the connected generator shall be automatically disconnected as soon as the stand-by set is ready for taking over.

7.3.6 **Automatic shut down**

7.3.6.1 *Initiation of shut down*

Failures, for example overspeed, low pressure of lubrication oil, low vacuum, which might cause damage to a set shall, as far as practical, automatically disconnect and shut down the set concerned.

7.3.6.2 *Prediction alarm*

In order to prevent unnecessary shut down, consideration shall be given to the provision of an additional optical and acoustic alarm signal, thus allowing manual precautions to be taken before the dangerous condition is reached.

7.3.6.3 *Disconnection due to decrease of load*

In systems with automatic generator disconnection upon decrease of load, the disconnection shall be delayed.

7.3.6.4 *Sets cooling down*

Where necessary or desired, a running out sequence may be programmed, permitting the set to smooth the thermal-mechanical effects of sudden change from high to no load.

7.3.6.5 *Indication d'arrêt par sécurité*

L'arrêt d'urgence automatique d'un groupe en raison d'une défaillance doit entraîner un signal d'alarme optique et sonore.

7.3.6.6 *Prévention du redémarrage*

Le redémarrage automatique d'un groupe après un arrêt automatique dû à une défaillance doit être empêché.

7.3.6.7 *Alimentation*

L'alimentation doit provenir d'une source indépendante, par exemple, un accumulateur. Il convient de prévoir une indication d'alarme visuelle et sonore pour signaler une panne de l'alimentation. Lorsqu'une énergie auxiliaire est nécessaire pour maintenir l'alimentation principale en énergie électrique, par exemple, l'alimentation de régulateurs électroniques, au moins deux systèmes indépendants d'énergie auxiliaire sont à prévoir.

7.3.7 **Délestage automatique des services non essentiels**

7.3.7.1 *Causes de mise hors circuit*

Pour préserver l'alimentation électrique des services essentiels, il faut envisager un système de délestage automatique des services non essentiels, dans les cas suivants:

- lorsqu'un seul groupe générateur est normalement utilisé pour alimenter les récepteurs électriques, avec possibilité que la charge totale dépasse la capacité nominale du groupe lors de l'enclenchement automatique de charges supplémentaires;
- lorsque des groupes sont exploités en parallèle pour alimenter la charge et lorsqu'en cas de défaillance de l'un des groupes entraînés, la charge totale dépasse la capacité de l'autre ou la capacité combinée des autres groupes.

7.3.7.2 *Caractéristiques de construction*

Lors de l'étude du système de protection délestant les services non essentiels en cas de surcharge du groupe générateur, toute considération doit être accordée aux charges dont les facteurs de puissance s'écartent des valeurs nominales, aux baisses de rendement des moteurs, etc. Afin de préserver l'alimentation électrique dans de tels cas, il faudra également prévoir, par exemple, des relais à baisse de fréquence en plus des relais d'intensité du groupe générateur.

7.4 **INSTALLATIONS DE DÉMARRAGE AUTOMATIQUE POUR AUXILIAIRES À MOTEUR ÉLECTRIQUE**

7.4.1 **Introduction**

Cet article est applicable aux installations de démarrage automatique pour auxiliaires à moteur électrique, tels que pompes d'huile de graissage, pompes d'eau de réfrigération, etc.

7.4.2 **Généralités**

Tous les équipements utilisés pour le démarrage automatique d'auxiliaires à moteur électrique doivent, si applicable, être conformes aux recommandations de la CEI 92-202 et de la CEI 92-302.

7.3.6.5 *Indication of shut down*

Automatic shut down of a set due to a failure shall cause an optical and acoustic alarm signal.

7.3.6.6 *Prevention of restarting*

Automatic restarting of a set after an automatic stop due to a failure shall be prevented.

7.3.6.7 *Power supply*

The power supply shall be taken from an independent source, for example, a battery. Consideration shall be given to providing optical and acoustic alarm indication that the power supply has failed. Where auxiliary power is necessary to maintain the main electrical power supply, for example power to electronic governors, at least two independent auxiliary power systems shall be provided.

7.3.7 **Automatic disconnecting of non-essential services**

7.3.7.1 *Causes of disconnecting*

In order to safeguard electrical power supply for essential services, provision of a system to disconnect automatically non-essential services shall be considered in the following cases:

- when one generating set is normally used to supply the electrical load, but where the possibility exists that, due to the automatic switching on of additional loads, whether manually or automatically initiated, the total load exceeds the rated generator capacity;
- when generators are operated in parallel to supply the load and when, in case of failure of one of the running generators, the total load exceeds the combined capacity of the remaining generator(s).

7.3.7.2 *Design conditions*

When designing the protection system to trip the non-essential services in case of generator overload, due account shall be taken of loads with power factors deviating from rated values, the decreased efficiency of engines, etc. In order to safeguard the electrical power supply in such cases, consideration shall also be given to provide for example low-frequency relays in addition to generator currents relays.

7.4 **AUTOMATIC STARTING INSTALLATIONS FOR ELECTRICAL MOTOR DRIVEN AUXILIARIES**

7.4.1 **Introduction**

This clause relates to automatic installations for electrical motor driven auxiliaries, such as lubricating oil pumps, cooling water pumps, etc.

7.4.2 **General**

All equipment employed in automatic starting installations for electrical motor driven auxiliaries shall, where applicable, comply with the recommendations of IEC 92-202 and IEC 92-302.

7.4.3 Démarrage à séquences automatiques

7.4.3.1 Prévention des surcharges

L'appareillage utilisé pour le redémarrage automatique des moteurs électriques doit, si nécessaire, être muni d'un système de démarrage à séquences automatiques, pour empêcher la surcharge du matériel générateur au début et au cours de la phase de rétablissement de la puissance après un black.

7.4.3.2 Temporisation du démarrage

Le système séquentiel de démarrage, s'il est prévu, doit assurer la durée de démarrage la plus brève possible des auxiliaires les plus vitaux pour le navire ou ses machines de propulsion, tels que moteurs de barre et pompes d'huile de graissage.

7.4.3.3 Système de verrouillage

Si la puissance nominale des moteurs est telle qu'il faut relier plus d'un groupe générateur au réseau d'alimentation avant que les moteurs puissent démarrer automatiquement, un système de verrouillage doit être prévu.

7.4.4 Installations de démarrage pour auxiliaires suppléants («stand-by»)

7.4.4.1 Ordre de démarrage

L'ordre de démarrage d'une machine suppléante doit être donné soit par le fluide réglé, soit par le réseau électrique, ou par les deux, selon ce qui convient au service considéré.

L'ordre de démarrage d'un moteur de pompe d'huile de graissage de secours, par exemple, doit être donné par la pression de l'huile de graissage, le débit ou le niveau du réservoir de gravité, selon la conception du système et non pas par l'appareillage de commande du moteur de la pompe de graissage en service.

7.4.4.2 Indication de la disposition en secours («stand-by»)

La sélection de la disposition en secours pour un auxiliaire à moteur électrique et l'état de préparation de son alimentation doivent être indiqués convenablement.

7.4.4.3 Indication de démarrage

Le démarrage automatique d'un auxiliaire en secours devra actionner un signal d'alarme optique et sonore.

7.4.5 Tension de commande

La tension des circuits de commande comprenant des capteurs, tels que capteurs de pression ou dispositifs similaires montés sur l'équipement des machines de bord, ne doit pas dépasser 250 V courant continu et courant alternatif.

7.4.6 Commande manuelle

Une panne de l'appareillage de commande d'un moteur ou du système de transfert automatique de charge pour moteurs en service ou en secours ne doit pas rendre plus d'un seul moteur incapable d'être commandé manuellement.

7.4.3 Automatic sequence starting

7.4.3.1 Prevention of overload

Controlgear used for the automatic restart of electrical motors shall, where necessary, be provided with an automatic sequence starting system to prevent overloading of the generating equipment at the moment, and during the procedure, of power restoration after the occurrence of a blackout.

7.4.3.2 Starting delays

The sequence starting system, when provided, shall ensure the shortest possible starting delay for those auxiliaries which are most vital for the ship or its propulsion machinery, such as steering gear motors and lubricating oil pumps.

7.4.3.3 Interlock system

If the rating of motors is such that more than one generating set is required to be connected to the supply system before the motors may start automatically, an interlock system shall be provided.

7.4.4 Starting installations for stand-by auxiliaries

7.4.4.1 Starting order

The starting order for the stand-by machine shall be given either from the controlled medium, or the electrical system, or both, as appropriate for the service concerned.

The starting order for a stand-by lubricating oil pump motor, for example, shall be taken from the lubricating oil pressure, flow, or gravity tank level, depending on the system design, and not only from the controlgear of the running lubricating oil pump motor.

7.4.4.2 Stand-by indication

Selection of the stand-by position for an electrical motor driven auxiliary, together with the state of readiness of its power supply, shall be properly indicated.

7.4.4.3 Indication of start

Automatic starting of a stand-by auxiliary shall cause an optical and acoustic alarm signal to be initiated.

7.4.5 Control voltages

The voltage of control circuits incorporating sensing elements, such as pressure sensors or similar devices mounted in the ship's machinery equipment, shall not exceed 250 V d.c. and a.c.

7.4.6 Manual control

A fault in the controlgear of one motor or in the automatic change over system for running or stand-by motors shall not render more than one motor unfit for manual control.

7.5 INSTALLATIONS DE COMMANDE DES MACHINES

7.5.1 Introduction

Cet article traite de la commande des machines essentielles à la propulsion ou à la sécurité du navire.

NOTE - Les exigences d'instrumentation et concernant la commande des appareils de barre sont données par la CEI 92-204 et concernant les appareils propulsifs électriques par la CEI 92-501.

7.5.2 Généralités

Les machines principales et auxiliaires, essentielles à la propulsion ou à la sécurité du navire doivent être pourvues de moyens permettant de les exploiter et de les commander avec efficacité.

7.5.3 Transfert de commande

La commande des machines et équipements associés ne doit être possible que d'un poste à la fois et le transfert entre postes doit être réalisé de façon qu'il ne puisse être effectué qu'avec l'accord du poste prenant la commande. Le système doit être pourvu de verrouillage ou autre moyen adéquat pour assurer un transfert efficace de la commande (voir aussi 7.5.5.1).

7.5.4 Commande de l'appareil propulsif depuis la passerelle

7.5.4.1 Lorsque l'appareil propulsif est commandé à distance à partir de la passerelle de navigation et que les locaux de machines sont destinés à être surveillés par du personnel, les dispositions suivantes sont applicables:

7.5.4.1.1 Dans toutes les conditions de navigation, y compris pendant la manoeuvre, on doit pouvoir commander entièrement à partir de la passerelle de navigation la vitesse, le sens de poussée et, le cas échéant, le pas de l'hélice.

7.5.4.1.2 La commande à distance doit s'effectuer, pour chaque hélice indépendante, grâce à un dispositif conçu et construit de telle manière qu'on puisse l'actionner sans qu'il soit nécessaire de prêter une attention particulière aux données relatives au fonctionnement de la machine.

Lorsque plusieurs hélices doivent fonctionner simultanément, elles peuvent être commandées par un seul dispositif de commande.

7.5.4.1.3 L'appareil propulsif principal doit être muni d'un dispositif d'arrêt d'urgence depuis la passerelle, indépendant du système de commande à partir de la passerelle.

NOTE - Lorsque les machines de propulsion fournissent également l'énergie aux installations électriques, il peut être suffisant de supprimer l'énergie fournie aux hélices, par exemple au moyen d'un embrayage.

7.5.4.1.4 Les ordres de manoeuvre de l'appareil propulsif donnés à partir de la passerelle de navigation doivent être indiqués selon le cas, au local de commande des machines principales ou à la plate-forme de manoeuvre.

NOTE - Les emplacements de commande locale de l'appareil propulsif peuvent être considérés comme équivalents à la plate-forme de manoeuvre.

7.5 MACHINERY CONTROL INSTALLATIONS

7.5.1 Introduction

This clause relates to the control of machinery essential for the propulsion and safety of the ship.

NOTE – Control and instrumentation requirements for steering gear are given in IEC 92-204 and for the electrical propulsion plant in IEC 92-501.

7.5.2 General requirements

Main and auxiliary machinery essential for the propulsion and safety of the ship shall be provided with effective means for their operation and control.

7.5.3 Transfer of control

The control of machinery and associated equipment shall be possible only from one station at a time and the changeover between control stations shall be arranged so that it may only be effected with the acceptance of the station taking control. The system shall be provided with interlocks or other suitable means to ensure effective transfer of control (see also 7.5.5.1).

7.5.4 Remote control of propulsion machinery from the bridge

7.5.4.1 Where remote control of propulsion machinery from the navigating bridge is provided and the machinery spaces are intended to be manned, the following features shall be incorporated.

7.5.4.1.1 The speed, direction of thrust and, if applicable, the pitch of the propeller shall be fully controllable from the navigating bridge under all sailing conditions, including manoeuvring.

7.5.4.1.2 The remote control shall be performed, for each independent propeller, by a control device so designed and constructed that its operation does not require particular attention to the operational details of the machinery.

Where multiple propellers are designed to operate simultaneously, they may be controlled by one control device.

7.5.4.1.3 The main propulsion machinery shall be provided with an emergency stopping device on the navigating bridge, which shall be independent of the navigating bridge control system.

NOTE – Where the propulsion prime mover(s) also provide power for the electrical installation, it may be sufficient to remove power to the propellers, for example by means of a clutch.

7.5.4.1.4 Propulsion machinery orders from the navigating bridge shall be indicated in the main machinery control room or at the manoeuvring platform, as appropriate.

NOTE – The local control position(s) for the propulsion machinery may be taken as equivalent to the manoeuvring platform.

7.5.4.1.5 L'appareil propulsif ne doit pouvoir être commandé à distance qu'à partir d'un seul emplacement à la fois; l'installation de dispositifs de commande interconnectés est autorisée à chaque emplacement.

Le transfert de la commande entre la passerelle de navigation et les locaux de machines ne doit être possible qu'à partir du local des machines principales ou du local de commande des machines principales.

Le système doit comprendre des moyens permettant d'empêcher une modification sensible de la poussée propulsive lors du transfert de la commande d'un emplacement à un autre.

Des dispositions doivent être prises pour permettre à l'emplacement de signaler qu'il est prêt à accepter la commande avant que son transfert soit commencé.

7.5.4.1.6 Il doit être possible de commander sur place l'appareil propulsif et tout équipement essentiel au fonctionnement sûr du navire, même en cas de défaillance d'une partie quelconque du système de commande à distance.

7.5.4.1.7 La défaillance du système de télécommande doit provoquer une alarme optique et sonore. Sauf impossibilité, la vitesse prééglée et la direction de la poussée de l'hélice doivent être maintenues jusqu'à ce que la commande locale entre en action.

7.5.4.1.8 Si le système de commande à distance de l'appareil propulsif est conçu pour le démarrage automatique, il convient de limiter le nombre de tentatives consécutives et de verrouiller le lancement à une valeur prééglée de la pression d'air de démarrage, de façon à sauvegarder une pression d'air suffisante pour le lancement depuis la salle de commande machine ou localement.

7.5.5 Indicateurs pour la commande à distance des machines

7.5.5.1 A chaque emplacement, il doit se trouver un indicateur montrant lequel d'entre eux a la commande des machines.

7.5.5.2 Indication de marche

Lorsqu'un démarrage à distance est installé, il doit être prévu une indication de marche, ou une disposition équivalente doit être prévue à chaque poste de contrôle.

7.5.5.3 La passerelle de navigation doit être munie d'appareils indiquant:

- la vitesse et le sens de rotation de l'hélice, lorsque celle-ci est à pas fixe;
- la vitesse et le pas de l'hélice, lorsque celle-ci est à pales orientables.

7.5.6 Reprise manuelle

En général, le matériel automatique de lancement, de fonctionnement et de commande doit comprendre des dispositifs à commande manuelle permettant de passer outre aux dispositifs automatiques de commande. Une défaillance d'une partie quelconque de ces systèmes de commande ne doit pas empêcher l'utilisation de la commande manuelle.

7.5.4.1.5 Remote control of the propulsion machinery shall be possible from only one location at a time; at such locations, interconnected control positions are permitted.

The transfer of control between the navigating bridge and machinery spaces shall be possible only from the main machinery space, or the main machinery control room.

The control transfer arrangements shall include means to prevent the propelling thrust from altering significantly when transferring control from one location to another.

Provision shall be made to permit a location to acknowledge readiness to accept control before transfer is initiated.

7.5.4.1.6 It shall be possible to control the propulsion machinery, and all machinery essential for the safe operation of the ship locally, even in the case of failure in any part of the remote control system.

7.5.4.1.7 The failure of the remote control system shall initiate an optical and acoustic alarm. Unless impractical, the preset speed and direction of thrust of the propeller shall be maintained until local control is in operation.

7.5.4.1.8 If the remote control system of the propulsion machinery is designed for automatic starting, the number of automatic consecutive attempts shall be limited and start-blocking at a preset low value of the starting air pressure shall be provided in order to safeguard sufficient starting air pressure for starting from the engine control room, or locally.

7.5.5 Indicators for remote control of machinery

7.5.5.1 At each operating location, there shall be an indicator showing which location is in control of the machinery.

7.5.5.2 *Running indication*

Where remote operation is provided, running indication, or other equivalent arrangements, shall be provided at each operating location.

7.5.5.3 Indicators shall be fitted on the navigating bridge for:

- propeller speed and direction of rotation in the case of fixed pitch propellers;
- propeller speed and pitch position in the case of controllable pitch propellers.

7.5.6 Manual override

In general, automatic starting, operational and control systems shall include provisions for manually overriding the automatic controls. Failure of any part of such systems shall not prevent the use of the manual override.

7.6 SYSTÈMES DE PROTECTION DES MACHINES (SÉCURITÉ)

7.6.1 Introduction

Cet article traite des équipements requis pour entreprendre une action appropriée chaque fois que des limites préréglées des paramètres de fonctionnement de la machine sont dépassées.

NOTE - L'attention est attirée sur le fait que les systèmes de sécurité pour la protection des machines faisant appel à des calculateurs peuvent nécessiter des dispositions supplémentaires ou différentes (voir section 8).

7.6.2 Prescriptions générales

7.6.2.1 Les systèmes de protection doivent faire en sorte qu'un mauvais fonctionnement d'une machine ou d'une chaudière présentant un danger imminent, entraîne une protection automatique, par exemple, l'arrêt ou la réduction de charge de cette partie de l'installation, et donne lieu à une alarme optique et sonore.

NOTE - La protection automatique serait, par exemple, requise pour ce qui suit:

- a) Moteurs alternatifs à combustion interne:
 - perte critique de lubrification du moteur et/ou du réducteur;
 - survitesse.
- b) Turbines à vapeur et à gaz:
 - perte critique de lubrification de la turbine et/ou du réducteur
 - survitesse.
- c) Générateurs de vapeur:
 - niveau d'eau excessivement bas;
 - niveau d'eau excessivement haut;
 - défaut d'air comburant;
 - défaut de flamme.

7.6.2.2 L'arrêt de l'appareil propulsif doit être limité aux cas susceptibles d'entraîner de sérieuses avaries, la destruction complète ou l'explosion.

7.6.2.3 Dans la mesure du possible, les systèmes de protection (sécurité) doivent être conçus de sorte qu'un défaut unique dans ces systèmes n'entraîne pas la perte totale de la puissance de propulsion et donne lieu à une alarme optique et sonore.

7.6.2.4 Lorsqu'il existe un dispositif permettant de passer outre à l'arrêt de l'appareil propulsif principal, il doit être conçu de manière à ne pouvoir être actionné par inadvertance. Au minimum, un voyant doit être prévu pour indiquer que ce dispositif a été actionné; une alarme optique et sonore à l'attention des mécaniciens est recommandée dans ce cas.

7.6.2.5 En cas de défaillance de l'alimentation électrique normale d'un système de protection, celui-ci doit être alimenté automatiquement par une source de remplacement (par exemple, une batterie d'accumulateurs). La défaillance de l'alimentation normale du système de protection doit être indiquée par une alarme optique et sonore. La source de remplacement doit pouvoir alimenter le système de protection pendant une demi-heure au moins.

7.6 MACHINERY PROTECTION (SAFETY) SYSTEMS

7.6.1 Introduction

This clause relates to the equipment required to initiate appropriate action whenever preset limits of the parameters of operating machinery are exceeded.

NOTE – Attention is drawn to the fact that computer based safety systems for the protection of machinery may require additional and other provisions (see section 8).

7.6.2 General requirements

7.6.2.1 Protection (safety) systems are to ensure that a malfunction in machinery or boiler operations which presents an immediate danger shall initiate automatic protection, that is shut-down or load reduction of that part of the plant, and that an optical and acoustic alarm shall be given.

NOTE – Automatic protection (safety) would be required, for example for the following:

- a) Reciprocating internal combustion engines:
 - critical loss of lubrication of the engine and/or reduction gear;
 - overspeed.
- b) Steam and gas turbines:
 - critical loss of lubrication of the turbine and/or reduction gear;
 - overspeed.
- c) Steam generating plants:
 - excessively low water level;
 - excessively high water level;
 - combustion air failure;
 - flame failure.

7.6.2.2 Shut down of the propulsion system shall be limited to the cases which would lead to serious damage, complete breakdown, or explosion.

7.6.2.3 As far as is practicable, protection (safety) systems shall be designed so that a single failure within this system gives an optical and acoustic alarm and does not result in the total loss of propulsion power.

7.6.2.4 Where arrangements for overriding the shut-down of the main propelling machinery are fitted, these shall be such as to preclude inadvertent operation. At least visual means shall be provided to indicate that the override has been activated; an optical and acoustic alarm to warn the engineer is recommended.

7.6.2.5 Protection systems shall be automatically supplied by a stand-by power supply (for example an accumulator battery) in the event of a failure of the normal electrical power supply to the protection system. A failure of the normal supply of the protection system shall be indicated by an optical and acoustic alarm. The standby power supply shall be capable of supplying the protection system for at least half an hour.

7.6.2.6 Si le réarmement ou la mise hors service des systèmes de protection est nécessaire pour certaines applications, le nombre de tentatives doit être limité.

7.6.2.7 Il convient de prévoir la possibilité de mettre hors service un circuit de protection pour empêcher un déclenchement intempestif lors d'une déviation d'une consigne de réglage résultant de la procédure normale de démarrage ou d'arrêt de la machine concernée. La disposition doit être telle que la protection ne soit annulée que dans le cas d'arrêt intentionnel de la machine en question.

Section 8: Systèmes informatisés

8.1 Généralités

Cette section indique les exigences spécifiques aux systèmes informatisés, complémentaires aux prescriptions contenues dans les autres sections de cette norme. La documentation pour les systèmes informatisés doit être conforme à l'ISO 6592.

D'une façon générale, les automates programmables doivent suivre les prescriptions de la CEI 1131-1 et la CEI 1131-2, ainsi que les conditions d'environnement de la section 3 de la présente norme.

NOTE - Les conditions d'environnement de la CEI 1131-4 sont, d'une manière générale, moins onéreuses que celles de la section 3 de la présente norme. Il appartient à l'utilisateur de s'assurer que les conditions pour service normal de 2.1 de la CEI 1131-4 ne sont pas excédées et de consulter le fabricant au sujet de conditions spéciales de service (2.2 de la CEI 1131-4).

8.2 Applications de sécurité

Pour les systèmes informatisés, non secourus par des dispositifs non informatiques et ayant des fonctions de sécurité, (ou qui en cas de défaillance impliqueraient la sécurité du navire, son équipage ou l'environnement), une analyse des conséquences doit être réalisée. Les résultats de cette analyse doivent satisfaire l'autorité compétente.

NOTE - Pour obtenir la disponibilité recherchée, la configuration de la conception peut nécessiter de faire appel à des caractéristiques telles que la redondance et la séparation ou la diversité.

8.3 Modularité du matériel

L'équipement doit être conçu pour que les modules puissent être rapidement remplacés (voir aussi 8.6). L'étalonnage et les réglages réalisables en utilisant l'instrumentation et la documentation du bord sont considérés comme acceptables.

NOTE - Les réparations d'atelier allant jusqu'au niveau du composant et qui requièrent une compétence de spécialiste et de l'appareillage de test ne sont pas escomptées possibles à bord.

8.4 Mémoires

Le programme d'application et les données contenues par le ou les systèmes doivent être protégés des altérations dues à la perte de l'alimentation électrique, c'est-à-dire contenus en mémoire non volatile (ROM) ou en mémoire volatile secourue par une alimentation ininterrompue. Lorsqu'une partie quelconque du programme est contenue en mémoire volatile, une copie durable ainsi qu'un moyen de le réentrer doivent être fournis au bord.