

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 92-504

Première édition — First edition

1974

Installations électriques à bord de navires

**504^e partie Caractéristiques spéciales
Conduite et instrumentation**

Electrical installations in ships

**Part 504 Special features
Control and instrumentation**



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

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

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication

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

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI

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

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

Revision of this publication

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

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

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

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein

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

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 92-504

Première édition — First edition

1974

Installations électriques à bord de navires

504^e partie Caractéristiques spéciales

Conduite et instrumentation

Electrical installations in ships

Part 504 Special features

Control and instrumentation



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé électronique ou mécanique y compris la photocopie et les microfilms sans l'accord écrit de l'éditeur

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm without permission in writing from the publisher

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
AVANT-PROPOS	6
Domaine d'application	8
SECTION UN – Définitions	8
SECTION DEUX – Dispositions générales	10
SECTION TROIS – Conditions d'environnement et d'alimentation Essais	12
SECTION QUATRE – Conception	20
SECTION CINQ – Construction et matériaux	22
SECTION SIX – Installation et ergonomie	24
SECTION SEPT – Réception et essais	32
SECTION HUIT – Documentation	32

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
Scope	9
SECTION ONE – Definitions	9
SECTION TWO – General requirements	11
SECTION THREE – Environmental and supply conditions and testing	13
SECTION FOUR – Design	21
SECTION FIVE – Construction and materials	23
SECTION SIX – Installation and ergonomics	25
SECTION SEVEN – Commissioning and testing	33
SECTION EIGHT – Documentation	33

IECNORM.COM Click to view the full PDF of IEC 60092-504:1974

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES

504^e partie: Caractéristiques spéciales
Conduite et instrumentation

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 18B Commande et instrumentation, du Comité d'Etudes N° 18 de la CEI Installations électriques à bord des navires.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Opatija en 1968, à Washington en 1970 et à Oslo en 1971. À la suite de cette dernière réunion, un projet définitif, document 18B(Bureau Central)3, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1972.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication

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

Cette recommandation est à lire en même temps que la Publication 92-1 de la CEI Installations électriques à bord des navires, 1^{re} partie Règles générales.

En prévision du remaniement à venir de la Publication 92, le numéro 504 de la présente partie ne suit pas les numéros 1 à 6 des parties déjà parues.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS

**Part 504: Special features
Control and instrumentation**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 18B, Control and Instrumentation, of IEC Technical Committee No 18 Electrical Installations in Ships

Drafts were discussed at the meetings held in Opatija in 1968, in Washington in 1970 and in Oslo in 1971. As a result of this latter meeting, a final draft, document 18B(Central Office)3, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication

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

This recommendation should be read in conjunction with IEC Publication 92-1, Electrical Installations in Ships, Part 1, General Requirements

The deviation of the part No 504 of the present part from the consecutive parts Nos 1 to 6 of the preceding parts of Publication 92, takes into consideration the forthcoming rearrangement of Publication 92

AVANT-PROPOS

Quel que soit leur chantier d'origine, les navires qui sillonnent toutes les mers du monde se trouvent placés dans les mêmes conditions en ce qui concerne le fonctionnement des appareils électriques. A part quelques différences de qualité, les matériaux employés dans la construction du matériel électrique sont de même type et obéissent aux mêmes lois physiques. On peut d'avance connaître ou prédéterminer les caractéristiques des circuits et la tenue en service du matériel électrique : elles suivent les mêmes lois fondamentales quel que soit le pays d'origine.

On peut donc établir des normes internationales qui garantissent un bon fonctionnement du matériel, sans aléa et sans danger, ayant les qualités essentielles pour la sécurité et le bien-être de l'équipage et des passagers, ainsi que pour le transport des marchandises de valeur.

C'est à cette fin qu'on a établi les présentes recommandations. Les constructeurs de navires, les installateurs et constructeurs de matériel électrique intéressés à la construction navale sur le marché international se heurtent actuellement à la nécessité de satisfaire à plusieurs catégories de règlements bien que, comme il a été indiqué plus haut, les conditions de service soient identiques.

Il est bien connu que des appareils construits dans des pays différents présenteront inévitablement des différences de forme et de conception, mais les appareils et les matériaux utilisés aux mêmes fins devront obligatoirement satisfaire aux mêmes conditions de service. On a donc rédigé le présent code sous forme de «recommandations», ce qui laisse au constructeur le champ le plus large pour user de son initiative dans la conception et l'exécution de son matériel et pour utiliser son outillage et son équipement existants pour autant qu'ils conviennent.

Il est essentiel que du début à la fin de la construction, il s'établisse une coopération étroite et fructueuse entre l'architecte naval, le constructeur du navire, l'armateur, l'ingénieur électricien et l'installateur, on est ainsi assuré non seulement que les appareils électriques répondent aux services demandés mais aussi que l'on dispose pour les câbles et les appareils d'emplacements appropriés et suffisamment spacieux.

On n'a pas l'intention d'exclure les innovations dans les matériaux, les appareils et les méthodes, pas plus que de décourager les esprits inventifs.

On ne saurait trop insister sur ce point qu'une sérieuse étude technique, un choix judicieux des appareils, des matériaux de bonne qualité et appropriés et avant tout une exécution soignée jouent un rôle essentiel dans la qualité de l'installation. Les recommandations ne visent pas à se substituer à des spécifications détaillées ni à renseigner des personnes non averties.

Les présentes recommandations se réfèrent dans plusieurs de leurs chapitres à d'autres publications de la CEI. Il est bien entendu que seules sont valables les éditions de ces publications en vigueur à la date de parution des présentes recommandations, dans la mesure où elles ne leur sont pas contraires.

En outre, le Comité d'Etudes N° 18 pourra apporter aux présentes recommandations des modifications ou des compléments, soit en raison de l'édition de nouvelles publications, soit en raison de modifications apportées par d'autres Comités aux publications de la CEI existantes, dans la mesure où les recommandations correspondantes intéressent les travaux du Comité d'Etudes N° 18.

On ne doit pas considérer que les présentes recommandations remplacent ou complètent les règlements des Sociétés de classification ou les normes nationales. Si un armateur demande, lors de la commande de son navire, que les présentes recommandations soient appliquées, il ne doit pas donner à cette demande le caractère d'une stipulation. S'il existe des divergences, ce sont les règlements des Sociétés de classification et les normes nationales qui ont priorité sur les recommandations.

Notes 1 – Toutes les dimensions figurant dans ces recommandations sont données en premier lieu en unités métriques; les valeurs exprimées entre parenthèses en unités des systèmes britannique et américain ne représentent pas l'équivalent rigoureux des valeurs en unités métriques mais les dimensions les plus voisines utilisées en pratique dans les pays correspondants.

2 – Les chapitres de la première partie s'appliquent à toutes les installations et à tout le matériel faisant l'objet des autres parties des recommandations.

INTRODUCTION

The operating conditions in ships sailing the seven seas as far as they affect electrical appliances are the same regardless of where the ship is built. Except for variations in quality, the materials used in the construction of electrical appliances are similar and are subject to the same natural laws. The characteristics of electric circuits and the behaviour of appliances are likewise predeterminable and follow the same fundamental laws irrespective of the country of origin.

It is accordingly feasible to establish international standards to secure that degree of performance, reliability and safety which are essential for the well-being of crews and passengers alike and for the safe carriage of valuable cargoes.

It is for the fulfilment of these ends that the present recommendations have been formulated. Shipbuilders, electrical contractors and manufacturers engaged in the building of ships for the international market are faced at present with several codes of rules and regulations with which to comply although, as already stated, the conditions of service are identical.

It is recognized that apparatus manufactured in various countries will inevitably differ in appearance and conception, but for the same duties similar apparatus and materials will necessarily have to meet the same service conditions. This code has therefore been drafted in the form of "recommendations" thus allowing the fullest possible scope for the manufacturer to use initiative in the design and development of his product and to use existing tools and patterns so far as they are suitable.

Complete and progressive co-operation between the naval architect, the shipbuilder, the owner and the designer and installer of the electrical installation are essential from the earliest stages right through to completion to ensure not only that all services required of the electrical appliances are met, but that proper and suitable space and accommodation is provided for electric cables and appliances.

It is not intended to exclude new materials, appliances and methods or to discourage invention.

It cannot be too strongly emphasized that good technical design, the correct choice of apparatus, good and suitable materials and, above all, good workmanship are essential for a sound installation. The recommendations are not intended to take the place of a detailed specification or to instruct untrained persons.

These recommendations make reference, in several of their chapters, to other IEC publications. It should be understood that the editions of these publications in force on the date of issue of these recommendations are the only valid ones, in so far as they are not in contradiction with them.

Moreover, Technical Committee No. 18 may be led to amend and supplement these recommendations, either because of the issue of new IEC publications or due to amendments made by other Committees to existing IEC publications, to the extent in which the corresponding recommendations concern the work of Technical Committee No. 18.

The present recommendations are not to be regarded as a substitute for, or as additional Rules to, the Classification Rules and National Standards. Where a shipowner requests the observance of these recommendations when ordering his vessel, he should not give this request the character of a stipulation. Where there are deviations, the Rules of the Classification Societies and the National Standards have preference over the recommendations.

Notes 1 – All dimensions in these recommendations are, in the first place, given in metric units; figures in brackets in British and American units are not exact numerical equivalents of the metric quantities, but are the nearest dimensions in practical use in the respective countries.

2 – The chapters in Part 1 apply to all installations and to the equipment dealt with in all other parts of these recommendations.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES

504^e partie: Caractéristiques spéciales Conduite et instrumentation

1 **Domaine d'application**

La présente publication traite des équipements électriques ou électroniques destinés à être utilisés dans les installations de conduite et dans l'instrumentation à bord des navires

SECTION UN – DÉFINITIONS

2 **Généralités**

Les définitions incluses dans ce chapitre sont celles qui présentent une application particulière aux équipements de conduite des navires

Pour la définition des termes généraux et d'autres termes particuliers, référence devrait être faite au chapitre I de la Publication 92-1 de la CEI Installations électriques à bord des navires, Première partie Règles générales, à la Publication 50 de la CEI Vocabulaire Electrotechnique International, à la Publication 277 de la CEI Définitions relatives à l'appareillage, à la Publication 68 de la CEI Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique applicables aux matériels électroniques et à leurs composants

3 **Commande**

Action volontaire sur ou dans un système pour atteindre des objectifs spécifiés

4 **Commande manuelle**

Type de commande dans lequel l'opérateur agit sur le dispositif final de commande

5 **Commande automatique**

Type de commande dans lequel il n'y a pas d'action de l'opérateur directement sur le dispositif final de commande

6 **Commande locale**

Commande qui s'effectue à l'aide d'un dispositif fixé sur le bâti de l'appareil ou à proximité immédiate

7 **Commande à distance; télécommande**

Commande à l'aide d'une liaison électrique ou autre permettant de réaliser à distance une manœuvre quelconque

8 **Poste de conduite (poste de commande)**

Ensemble des organes qui, par leurs signaux, fixent le choix de la valeur prescrite du point de consigne Généralement le poste directeur permet, de plus, la vérification par l'homme d'une bonne réalisation de ces conditions grâce à une signalisation appropriée

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS

Part 504: Special features Control and instrumentation

1 Scope

This publication deals with electrical and electronic equipment intended for control and instrumentation on board ships

SECTION ONE – DEFINITIONS

2 General

The definitions included in this chapter are those having special application to the control equipment in ships

For the definition of general and of more particular terms, reference should be made to Chapter I of IEC Publication 92-1, Electrical Installations in Ships, Part 1 General Requirements, to IEC Publication 50, International Electrotechnical Vocabulary, to IEC Publication 277, Definitions for Switchgear and Controlgear, to IEC Publication 68, Basic Environmental Testing Procedures for Electronic Components and Electronic Equipment

3 Control

Purposeful action on or in a system to meet specified objectives

4 Manual control

The type of control in which the operator acts on the final controlling device

5 Automatic control

The type of control in which there is no action of the operator directly on the final controlling device

6 Local control

Control of an operation by a device located on or adjacent to the controlled apparatus

7 Remote control

Control of an operation from a distance, this involves a link, usually electrical, between the control device and the apparatus to be operated

8 Control station (control position)

A group of components which, by the action of the signals they transmit, determine the set point. Furthermore, a control position will generally enable an operator to verify the achievement of the desired conditions, by means of an appropriate signalling system

9 **Conduite centralisée**

Commande et contrôle de toutes les opérations de conduite d'un système depuis un même poste de conduite

10 **Automatisme de séquence**

Mode de fonctionnement assuré par la commande d'une succession d'opérations dans l'ordre d'enchaînement voulu fixé d'avance ou résultant de la bonne exécution des commandes successives

11 **Point de consigne**

Pour une régulation avec statisme la valeur prescrite choisie, dans des conditions déterminées, pour l'ajustement du régulateur

Pour une régulation sans statisme le point de consigne se confond avec la valeur prescrite

12 **Réglage**

Procédé par lequel on impose à une grandeur de fonctionnement (pression, température, courant, vitesse, puissance, etc) une valeur prédéterminée

13 **Contrôle**

Acquisition des informations nécessaires concernant les conditions réelles de fonctionnement

14 **Appareil de mesure indicateur**

Appareil qui indique, à tout moment, la valeur instantanée, efficace, moyenne ou la valeur de crête de la grandeur mesurée

15 **Appareil enregistreur**

Appareil qui inscrit ou enregistre généralement les valeurs instantanées, efficaces ou moyennes que prend successivement la grandeur mesurée

SECTION DEUX – DISPOSITIONS GÉNÉRALES

16 **Fonctionnement**

Le fonctionnement des équipements de conduite devrait être simple à assurer

17 **Fiabilité**

Chaque appareil devrait présenter un degré de fiabilité en accord avec l'importance du système de conduite dont il fait partie

18 **Sécurité**

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

9 **Centralized control**

Control of all operations of a controlled system from one central control station

10 **Automatic sequence control**

A method in which successive operations are carried out in a sequence either predetermined or resulting from the correct execution of each successive operation

11 **Set point**

The value chosen under prescribed conditions for the purpose of adjusting the controller

If the system has no offset, the set point is identical with the desired value

12 **Adjustment**

A process by which some parameter (pressure, temperature, current, speed, power, etc) is given a predetermined value

13 **Monitoring**

The gathering of necessary information concerning the actual operating condition of the system

14 **Indicating instrument**

An instrument which indicates, at any time, the instantaneous, effective, average, or peak value of the quantity measured

15 **Recording instrument**

An instrument which inscribes or records generally the instantaneous, effective or average values which are successively assumed by the quantity being measured

SECTION TWO – GENERAL REQUIREMENTS

16 **Operation**

Operation of the control equipment should be simple to perform

17 **Reliability**

Each apparatus should possess a degree of reliability in accordance with the importance of the control system of which it forms part

18 **Safeguarding**

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

19 **Dispositions relatives à l'alimentation**

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

20 **Stabilité**

Chaque système de conduite automatique, y compris le processus commandé, devrait être stable dans toute la plage de fonctionnement

21 **Répétabilité et précision**

La répétabilité et la précision des appareils de mesure et des équipements de conduite devraient 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

SECTION TROIS – CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT ET D'ALIMENTATION ESSAIS

22 **Conditions générales**

Les équipements de conduite électriques ou électroniques devraient être adaptés aux conditions normales de fonctionnement rencontrées à bord d'un navire, par exemple air salin, humidité, poussières dues à la cargaison, atmosphère chargée d'huile, moisissures

Ces conditions ne s'appliquent pas aux équipements électriques dont les conditions d'environnement ont été décrites dans d'autres chapitres de la Publication 92 de la CEI Installations électriques à bord des navires

23 **Températures de l'air ambiant**

Tout équipement de conduite devrait fonctionner d'une manière satisfaisante dans une plage de températures ambiante de 0°C à 55°C et devrait supporter sans détérioration, lorsqu'il est en fonctionnement, des pointes de température ambiante jusqu'à 70°C

Lorsque des températures ambiantes extrêmes sont considérées comme pouvant se produire, par exemple en des emplacements directement adjacents aux machines, chaudières, etc, une attention particulière doit être portée

Lorsqu'un équipement est situé dans des tableaux ou pupitres, une attention particulière devrait être donnée aux échauffements à l'intérieur de ces éléments, dus à la dissipation thermique des composants. Une attention particulière devrait être aussi donnée aux échauffements extrêmes dus au rayonnement de parties chaudes de machines ou du soleil

Dans les emplacements où des températures basses peuvent se produire, par exemple sur les ponts ouverts, etc, les équipements devraient être capables de fonctionner d'une manière satisfaisante à des températures allant jusqu'à -25°C

24 **Humidité**

Tout équipement de conduite devrait fonctionner d'une manière satisfaisante dans les conditions suivantes d'humidité relative

- 100% (humidité relative) aux températures atteignant 40°C,
- 70% (humidité relative) pour toutes les autres températures supérieures

19 **Supply arrangement**

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

20 **Stability**

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

21 **Repeatability and accuracy**

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

SECTION THREE – ENVIRONMENTAL AND SUPPLY CONDITIONS AND TESTING

22 **General conditions**

The electrical and electronic control equipment should be suitable for the normal conditions encountered on board ships, e.g. salt air, moisture, cargo dust, oil-laden atmosphere and mould

These conditions do not apply to such electrical equipment the ambient conditions of which have been described in other chapters of IEC Publication 92, Electrical Installations in Ships

23 **Ambient air temperatures**

All control equipment should operate satisfactorily at an ambient air temperature range of 0°C to 55°C and should withstand without deterioration, whilst in operation, air temperature peaks of up to 70°C

Where extreme ambient temperatures are expected to exist, e.g. positions directly adjacent to engines, boilers etc., special consideration should be given

When equipment is located in panels or cubicles, consideration should be given to the temperature rise inside those panels due to the dissipation of heat from its own components. Consideration should also be given to extra temperature rises due to radiation from hot machinery parts or from the sun

At locations where low temperature may occur, e.g. on open decks etc., the equipment should be capable of operating satisfactorily at temperatures down to –25°C

24 **Humidity**

All control equipment should operate satisfactorily under the following conditions of relative humidity

- 100% relative humidity at temperatures up to 40°C,
- 70% relative humidity at all higher temperatures

25 **Bruits acoustiques**

Une attention particulière devrait être portée à l'influence des bruits acoustiques sur les équipements de conduite

26 **Vibrations**

Tout équipement de conduite devrait fonctionner d'une manière satisfaisante dans les conditions de vibrations suivantes

- 2,0 Hz à 13,2 Hz, amplitude du déplacement $\pm 1,0$ mm,
- 13,2 Hz à 80,0 Hz, amplitude de l'accélération $\pm 0,7$ g

Accélération maximale 0,7 g

Les fréquences propres des équipements, de leurs suspensions et supports, y compris les constituants individuels ne devraient pas se trouver entre 0 Hz et 80 Hz

Si les fréquences propres ne peuvent pas être reportées en dehors de la plage spécifiée par une conception et une construction appropriées, les vibrations correspondantes devraient être amorties de manière à pouvoir éviter toute amplification inopportune

En certains emplacements, par exemple directement sur des moteurs, sur des tuyaux d'échappement de moteurs diesel, etc., où des vibrations plus sévères peuvent être attendues, un soin particulier devrait être pris pour assurer l'aptitude des équipements de conduite à supporter d'une manière satisfaisante les conditions propres à chaque emplacement individuel

Les conditions suivantes devraient être considérées

I Sur tout moteur diesel, groupe générateur à moteur diesel, compresseurs et dans le local de l'appareil à gouverner

- 2,0 Hz à 25,0 Hz, amplitude du déplacement $\pm 1,6$ mm,
- 25,0 Hz à 100,0 Hz, amplitude de l'accélération $\pm 4,0$ g

Accélération maximale 4,0 g

II Les niveaux de vibrations et les accélérations sur les tuyaux d'échappement des moteurs diesel sont très élevés et varient considérablement en fonction des dimensions de l'équipement et de la disposition des tuyautages. Des mesures sur des installations ont montré que des valeurs d'accélération jusqu'à 150 g et des fréquences atteignant 5 000 Hz peuvent être escomptées

27 **Mouvements du navire**

Les équipements de conduite devaient pouvoir rester en pleine condition de fonctionnement pour chacune des conditions ci-après de mouvement ou d'inclinaison du navire

- inclinaison dans toutes les directions par rapport à la position de montage $22,5^\circ$,
- roulis $22,5^\circ$, période totale 10 s,
- accélération linéaire verticale $\pm 1,0$ g

28 **Variations de tension et de fréquence**

Les équipements de conduite devaient pouvoir fonctionner d'une manière satisfaisante avec les écarts du réseau d'alimentation par rapport aux caractéristiques nominales de celui-ci qui sont applicables à l'emplacement de chaque appareil, dans les limites spécifiées ci-dessous

25 **Acoustical noise**

Consideration should be given to the influence of acoustical noise on the control equipment

26 **Vibration**

All control equipment should operate satisfactorily under the following vibration conditions

- 2 0 Hz to 13 2 Hz, displacement amplitude $\pm 1 0$ mm,
- 13 2 Hz to 80 0 Hz, acceleration amplitude $\pm 0 7$ g

Maximum acceleration 0 7 g

The natural frequencies of equipment, suspension and supports, including individual parts, should not lie within the 0 Hz to 80 Hz range

If the natural frequencies cannot be kept outside the specified range by constructional design methods, the vibration should be damped so that undue amplification can be avoided

At special localities, e g direct on engines, diesel exhaust pipes, etc., where more severe vibration may be expected, special care should be taken to ensure the ability of the control devices to withstand the conditions satisfactorily at each individual place

The following values should be considered:

- I On all diesel engines, diesel generator sets, compressors and in the steering gear compartment
- 2 0 Hz to 25 0 Hz, displacement amplitude $\pm 1 6$ mm
 - 25 0 Hz to 100 0 Hz, acceleration amplitude $\pm 4 0$ g

Maximum acceleration 4 0 g

- II Vibration and acceleration levels on diesel engine exhaust pipes are very severe and vary considerably depending on equipment size and piping arrangement. Measurements on installations indicate that acceleration up to 150 g and frequencies up to 5 000 Hz can be expected

27 **Inclination and movement**

The control equipment should possess ability to remain fully operational under each of the following inclinations and movements of the ship

- inclination in all directions from the mounting position: $22 5^\circ$,
- rolling: $22 5^\circ$, 10 s full period,
- linear vertical acceleration $\pm 1 0$ g

28 **Voltage and frequency variations**

The control equipment should possess ability to operate satisfactorily at the variations from normal values of the electric power supplies applicable to the location of individual apparatus within the specified limits

Courant alternatif

	Ecart		
	Périodes prolongées %	Régimes transitoires	
		%	Temps de recouvrement s
Tension	± 10	± 20	3
Fréquence	± 5	± 10	3

Les équipements alimentés en courant alternatif devraient pouvoir conserver leur stabilité et leur précision lorsque l'alimentation comporte un taux d'harmoniques atteignant 5%

Pour les équipements alimentés par batteries, des variations de tension de +30% et –25%, en fonction des caractéristiques du régime de charge et de décharge, devraient être prises en considération y compris la tension d'ondulation du dispositif de charge

Lorsque des équipements ne sont pas connectés à la batterie durant sa charge ou lorsqu'un équipement stabilisateur de tension est utilisé, ces valeurs pourront être réduites à $\pm 20\%$

Si des variations de tension ou de fréquence plus sévères sont escomptées, des précautions spéciales devraient être prises pour la protection des équipements

29 Interférences

Le niveau des interférences électriques ou électromagnétiques à bord est très difficile à établir. De manière à réduire l'effet des interférences, les lignes générales définies dans d'autres articles du présent chapitre et dans le chapitre VII de la Publication 92-1 de la CEI devraient être appliquées

30 Essais

L'exécution d'essais pour les conditions d'environnement est recommandée sur la base des modalités d'essais et des degrés de sévérité spécifiés dans le tableau ci-après:

Essais (1)	Modalités d'essais suivant: (2)	Degré de sévérité pour les utilisations générales à bord (3)	Degré de sévérité pour les zones exposées aux intempéries (4)
1 Inspection visuelle	—	Note 1	Note 1
2 Essai de performance	—	Note 2	Note 2
3 Chaleur sèche	Publication CEI 68-2-2 (1974) Essai Bb, fonctionnel	$70 \pm 3^\circ\text{C}$ 2 h	Comme pour colonne (3)
4 Essai accéléré de chaleur humide	Publication CEI 68-2-4 (1960) Essai D	Sévérité V 2 cycles en charge	Comme pour colonne (3)
5 Vibrations	Publication CEI 68-2-6 (1970) Essai Fc	Note 3	Note 3
6 Inclinaison	—	Inclinaison statique: $22,5^\circ$ dans chaque direction Roulis: $22,5^\circ$ dans chaque direction Période totale 10 s Fonctionnel	Comme pour colonne (3)

(Voir fin du tableau et notes, page 18)

Alternating current

	Variations		
	Permanent %	Transient	
		%	Recovery time s
Voltage	± 10	± 20	3
Frequency	± 5	± 10	3

A C-supplied equipment should be capable of maintaining functional stability and accuracy with input supplies having a possible harmonic content up to 5 %

For battery-supplied equipment, voltage variations of +30 % and –25 %, as determined by the charging/discharging characteristics, should be taken into account including ripple voltage from the charging device

When the equipment is not connected to the battery during charging or when voltage stabilizing equipment is used, these values could be reduced to ± 20 %

If more severe voltage or frequency variations are expected, special protection of the equipment should be provided

29 Interference

The amount of electrical and electro-magnetic interference on board is very difficult to establish. In order to reduce the effect of interference, the guide lines given in other clauses of this chapter and in Chapter VII of IEC Publication 92-1 should be applied

30 Testing

Tests for environmental conditions are recommended to be carried out according to the test procedures and severities specified in the following table

Test (1)		Procedure according to: (2)	Severity for general application on board (3)	Severity for weather-exposed areas (4)
1	Visual inspection	–	Note 1	Note 1
2	Performance test	–	Note 2	Note 2
3	Dry heat	IEC Publication 68-2-2 (1974) Test Bb, operational	$70 \pm 3^\circ\text{C}$ 2 h	As for column (3)
4	Accelerated damp heat	IEC Publication 68-2-4 (1960) Test D	Severity V: 2 cycles, under load	As for column (3)
5	Vibration	IEC Publication 68-2-6 (1970) Test Fc	Note 3	Note 3
6	Inclination	–	Inclination, steady, each direction: 22.5° Rolling, each direction: 22.5° 10 s full period Operational	As for column (3)

(See end of table and notes page 19)

Essais		Modalités d'essais suivant:	Degré de sévérité pour les utilisations générales à bord	Degré de sévérité pour les zones exposées aux intempéries
(1)		(2)	(3)	(4)
7	Variation de l'alimentation	–	Note 4	Note 4
8	Résistance d'isolement	–	Avant l'essai: pour un équipement avec une tension nominale d'alimentation jusqu'à 65 V: tension d'essai = 2 fois la tension nominale et au moins 24 V, résistance d'isolement à la masse non inférieure à 10 MΩ Pour les équipements avec une tension nominale d'alimentation supérieure à 65 V: tension d'essai 500 V et pas moins de 100 MΩ Après l'essai: même valeur mais respectivement 1 MΩ et 10 MΩ Note L'essai a lieu uniquement sur les bornes d'alimentation	Comme pour colonne (3)
9	Froid	Publication CEI 68-2-1 (1974) Essai A	–	–25±3°C 2 h
10	Brouillard salin	Publication CEI 68-2-11 (1964) Essai Ka	L'utilité d'un essai de brouillard salin pour de tels emplacements est à l'étude	Durée 96 h

Notes 1 – Conformité aux dessins données de construction et conformité aux prescriptions générales indiquées dans les sections deux quatre et cinq

2 – Suivant les spécifications de l'équipement

3 – 2,0 Hz à 13,2 Hz: ±1 mm,
13,2 Hz à 80,0 Hz: ±0,7 g

Durée: balayage 90 min, résonance 90 min

Fonctionnel

4 – A) Les variations de tension et de fréquence sont indiquées dans le tableau ci-après L'essai de fonctionnement devrait être effectué pour chacune des combinaisons 1, 2 et 3 B) En supplément aux essais mentionnés sous A, il devrait être vérifié que l'équipement fonctionne d'une manière satisfaisante après une coupure complète d'alimentation: pour vérifier cela l'alimentation devrait être complètement interrompue trois fois

Combinaison N°	Variation de tension (permanente) %	Variation de fréquence (permanente) %
1	+10	+5
2	+10	–5
3	–10	–5

	Variation transitoire de tension (temps de rétablissement 3 s) %	Variation transitoire de fréquence (temps de rétablissement 3 s) %
4	+20	+10
5	–20	–10

5 – A) L'essai de vibrations peut être effectué sur des échantillons spéciaux B) Les essais 3, 4, 9, 10, 7, 8 devraient être effectués sur les mêmes échantillons Un recalibrage entre les essais est permis C) Tous les essais opérationnels devraient être effectués dans les conditions normales d'alimentation

Test		Procedure according to:	Severity for general application on board	Severity for weather exposed areas
(1)		(2)	(3)	(4)
7	Power supply variation	–	Note 4	Note 4
8	Insulation resistance	–	Before test: For equipment with a nominal supply voltage up to 65 V: test voltage 2 times rated voltage and at least 24 V, an insulation resistance against earth not less than 10 MΩ For equipment with a nominal supply voltage in excess of 65 V: test voltage 500 V and not less than 100 MΩ After test: Same values, but 1 MΩ and 10 MΩ respectively Note Test only on the supply terminals	As for column (3)
9	Cold	IEC Publication 68-2-1 (1974) Test A	–	$-25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 2h
10	Salt mist	IEC Publication 68-2-11 (1964) Test Ka	Under consideration whether a salt mist test is necessary in these locations	Duration 96 hours

Notes 1 – Conformance to drawings, design data and complying to general requirements as specified in Sections Two Four and Five

2 – According to equipment specifications

3 – 20 Hz to 132 Hz: $\pm 1 \text{ mm}$
132 Hz to 800 Hz: $\pm 0.7 \text{ g}$
Duration: sweeping 90 min resonance 90 min
Operational

4 – A) Voltage and frequency variations listed in table below Performance test should be carried out for each combination 1, 2 and 3 B) In addition to the tests mentioned under A it should be verified that the equipment functions satisfactorily after a complete supply failure To test this, the supply should be completely interrupted three times

Combination No	Voltage variation (permanent) %	Frequency variation (permanent) %
1	+10	+5
2	+10	–5
3	–10	–5

	Voltage transient (recovery time 3 s) %	Frequency transient (recovery time 3 s) %
4	+20	+10
5	–20	–10

5 – A) Vibration test may be carried out on separate samples B) Tests number 3, 4, 9, 10, 7 and 8 to be carried out on the same sample Recalibration between tests permitted C) All operational tests should be carried out under normal supply conditions

SECTION QUATRE – CONCEPTION

31 **Conception des circuits**

Tout circuit devrait être conçu pour présenter des conditions faciles d'essai, de réglage, de maintenance et de réparation; dans ce sens, il devrait 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.

32 **Tolérances sur les éléments constitutifs**

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

33 **Effets mutuels**

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

34 **Partition des circuits électriques**

La conception des circuits devrait 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 devraient être utilisés pour les alimentations de puissance, les châssis ne doivent constituer aucune partie d'un circuit.

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 devraient 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.

35 **Circuits à haut isolement**

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

Ces circuits spéciaux devraient, de préférence, être équipés de moyens de contrôle de la résistance d'isolement.

36 **Niveau des signaux**

Les niveaux des signaux dans les chemins de câbles des navires devraient être maintenus aussi élevés que possible pour éviter les effets de la corrosion des contacts ou de tensions parasites. Les capteurs et leurs amplificateurs devraient être situés aussi près que possible les uns des autres.

Pour éviter les interférences possibles sur les câbles de conduite et d'instrumentation, les dispositions suivantes devraient être observées, là où cela est nécessaire.

- les câbles de signalisation devraient être soit blindés soit couplés par paires ou les deux à la fois,
- l'utilisation d'amplificateurs à entrée équilibrée est souhaitable,
- il devrait y avoir une distance suffisante de séparation entre les câbles de conduite et les autres câbles.

SECTION FOUR – DESIGN

31 **Circuit design**

Circuits should be designed for easy test, calibration, maintenance and repair. They should preferably 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.

32 **Tolerances of construction parts**

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

33 **Mutual effects**

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

34 **Electrical subdivision**

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

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

In the same way control circuits should be separated from signalling and indicating circuits. Faults in an indicating lamp circuit are not to impair the operation of the equipment or apparatus.

35 **High-insulation circuits**

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

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

36 **Signal level**

Signal levels of ship cables should be kept high enough to overcome the effects of contact corrosion, hum and noise pick-up. Transducers and amplifiers should be situated as close to each other as is practicable.

To avoid possible interference on control and instrumentation cables, the following installation features should where necessary be considered:

- signal cables should be either screened or twisted pairs or both,
- balanced input amplifiers are advisable,
- there should be sufficient separation between signal and other cables

SECTION CINQ – CONSTRUCTION ET MATÉRIAUX

37 **Réglages**

L'équipement de conduite devrait être réalisé en vue de réglages simples

Les points de réglage devraient être conservés en dépit des vibrations, au moyen de dispositifs convenables, et devraient être protégés contre des modifications accidentelles

38 **Accessibilité**

L'équipement de conduite devrait être réalisé pour permettre un accès facile aux parties intérieures, les parties intérieures qui requièrent une maintenance devraient, autant que possible, être éloignées de la haute tension, des hautes températures ou de tout risque conduisant à toutes autres conditions dangereuses de travail

39 **Remplacement**

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

40 **Non-interchangeabilité**

Tous les éléments remplaçables devraient, de préférence, être 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 devraient être clairement identifiés

41 **Défauts d'air de refroidissement**

Un appareil devrait, de préférence, ne pas dépendre d'une ventilation forcée. Si un refroidissement par ventilation forcée est nécessaire, l'appareil devrait être protégé contre un défaut d'alimentation en air provoquant un échauffement dangereux à l'intérieur de l'appareil

42 **Contraintes mécaniques sur les connecteurs**

Si des raccordements par connecteurs sont réalisés, les contacts ne devraient 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 devraient comporter un dispositif de blocage empêchant leur éjection par des chocs ou des vibrations

43 **Caractéristiques mécaniques des coffrets**

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

44 **Amortisseurs de chocs et de vibrations**

Si des supports antichocs ou antivibratoires sont utilisés, des jeux suffisants devraient 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 devraient être évités

SECTION FIVE – CONSTRUCTION AND MATERIALS

37 **Adjustments**

The control equipment should be constructed for simple adjustment

The set points should be retained during vibration by suitable means and should be protected against accidental changing

38 **Accessibility**

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

39 **Replacement**

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

40 **Non-interchangeability**

All replaceable parts should preferably be so arranged that it will not be 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 should be clearly identified

41 **Cooling air failure**

Apparatus should, preferably, not be dependent on forced air cooling. If forced air cooling is required, the apparatus should be protected against failure of cooling air supply causing dangerous temperature rise in the apparatus

42 **Mechanical load on connectors**

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

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

43 **Mechanical features of cabinets**

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

44 **Shock and vibration absorbers**

If anti-shock or anti-vibration mounts are used, adequate clearance should be provided between cabinet and rack to allow full freedom of travel

Systems with shock or vibration mounts in series should be avoided

Les conducteurs de raccordement devraient être disposés de manière à ne pas interférer avec l'isolation contre les chocs et les vibrations

45 **Câblage**

Cet article est en cours d'étude

46 **Isolation du câblage**

Cet article est en cours d'étude

47 **Raccordement des câbles**

Les barrettes à bornes sur les équipements de conduite, y compris les capteurs, devraient être réalisées de manière qu'un espace suffisant soit disponible pour permettre une connexion satisfaisante des câbles, de préférence chaque conducteur sur une borne séparée. Toutes les bornes devraient être clairement identifiées

48 **Protection contre la vermine et les rats**

Tous les coffrets et armoires devraient être protégés contre la vermine et contre les rats, et leurs ouvertures devraient, éventuellement, être protégées avec des grillages métalliques à mailles n'excédant pas 6 mm (0,25 in) de côté

SECTION SIX – INSTALLATION ET ERGONOMIE

GÉNÉRALITÉS

49 **Disposition**

Les salles de conduite devraient être arrangées 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 devraient 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 (une séparation horizontale est en général meilleure qu'une séparation verticale), ou un encadrement autour de chaque groupement ou signalisation par zones colorées

50 **Compatibilité**

La disposition des appareils indicateurs et de commande devrait 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 devraient être cohérents entre eux

51 **Repérage**

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

Connecting leads should be arranged so that they do not interfere with the shock and vibration isolation

45 **Cables and wiring**

This clause is under consideration

46 **Insulation of wiring**

This clause is under consideration

47 **Cable connections**

Terminal boards on control equipment, including transducers, should be so constructed that sufficient space is available to enable cables to be satisfactorily connected, preferably each conductor on its own terminal. All terminals should be clearly identified.

48 **Vermin and rat protection**

All cabinets should be vermin and rat proof and openings may require covering with metallic wire mesh of maximum 6 mm square (0.25 in square).

SECTION SIX – INSTALLATION AND ERGONOMICS

GENERAL

49 **Layout**

Control rooms should be laid out with due attention to thorough ergonomics for the convenience of the operator and hence the accuracy and safety of the operation.

Area or group identification should be considered especially in complex layouts, e.g. adequate spacing between display and control groups (horizontal separation is usually better than vertical separation) or marked outlines around each group, or area colour patterns.

50 **Compatibility**

The arrangements of indicating instruments and controls should follow a logical sequence.

Where it is desirable, mimic lines can be used.

As far as possible, control motions and the resulting motions of the indicating instruments should be consistent with each other.

51 **Labelling**

Each control panel, sub-panel, indicating instrument, control handle, alarm, signal lamp, recording instrument, etc., should be clearly and systematically identified by means of self-explanatory and unambiguous labels, e.g. as follows:

– sur les tableaux	zone contrôlée	moteurs principaux
– 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	nature de l'alarme	température haute

52 **Etiquettes**

Les étiquettes devraient être placées d'une manière satisfaisante par rapport aux instruments ou autres appareils et être réalisées en un matériau durable comportant des indications claires et indélébiles par chiffres et lettres

53 **Signalisation par couleurs**

Les signalisations par couleurs pour identification des conditions de fonctionnement devraient être immédiatement repérables et identifiables

54 **Eclairage**

Les instruments devraient être bien éclairés, sans ombre ni reflet fortuits

Si l'éclairage de l'environnement rend difficile la détection de la lumière d'un indicateur, un masque spécial devrait être mis en place

55 **Conditionnement d'air**

On devrait envisager la possibilité d'installer l'équipement de conduite dans des compartiments à air conditionné et, en tout cas, en prenant en considération les limites spécifiées de température de l'air ambiant pour chaque emplacement individuel

56 **Filtrage de l'air**

Les coffrets et armoires à ventilation forcée dans le compartiment des machines ou aux postes de conduite non séparés de celles-ci devraient être équipés de filtres à air ou d'une alimentation séparée en air propre

57 **Protection contre les fuites**

Les équipements électriques de conduite ne devraient 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 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 devrait être évité dans les salles de conduite

58 **Protection des salles de conduite**

Les cloisons et plafonds des salles de conduite devraient être suffisamment étanches pour prévenir le suintement d'eau, d'huile, etc, dans le local

– on panels	controlled area	main engines
– on sub-panels	controlled sub-area	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	cause of alarm	high temperature

52 **Labels**

Labels should be consistently placed relative to instruments, etc , and should be made of durable material, bearing clear and indelible letters and numbers

53 **Display colours**

Colours for differentiation of operating conditions should be readily distinguishable and identifiable

54 **Illumination**

Instruments should be well lit without unintended shadows and glare

If the surrounding illumination makes it difficult to detect an indicator light, a suitable shade should be provided

55 **Air conditioning**

Consideration should be given to installation of the control equipment in air-conditioned compartments and in any case with due respect to the specified limits of the ambient air temperatures for individual localities

56 **Air filtering**

Forced ventilated cabinets in the machinery space or at control positions not separated from the machinery space, should be fitted with suitable air-filters or with a separate supply of clean air

57 **Protection against fluid leakage**

Electrical control equipment should 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 in order to protect the electrical control equipment in case of leakage

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

58 **Isolation of control rooms**

Deckheads and bulkheads of control rooms should be made sufficiently waterproof to prevent seepage of water, oil, etc , into the compartment

Toute entrée de câbles ou tuyautages dans les salles de conduite devrait être convenablement obstruée pour éviter que de la vapeur ou de l'air chargé d'huile ne s'introduise dans le local

59 **Protection contre la condensation**

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

60 **Protection pendant la période d'installation**

Les équipements de conduite devraient 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

APPAREILS DE MESURE

61 **Similarité des instruments**

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

62 **Direction des échelles de grandeur**

Toutes les échelles de grandeur devraient 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

63 **Division des échelles**

Lorsque cela est possible, les échelles requérant une interpolation complexe devraient être évitées

64 **Séquences automatiques de commande**

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

65 **Conduite centralisée**

Lorsque la conduite centralisée peut être exécutée de plus d'un poste directeur, des dispositifs devraient être prévus pour indiquer quel est le poste directeur en service

COMMANDES

66 **Direction du mouvement**

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

Pour une augmentation de la valeur de la grandeur mesurée

- «vers la droite»
- ou
- «vers le haut»

All cable and pipe entries into control rooms should be suitably filled to prevent steam or oil-laden air being drawn into the compartment

59 **Protection from condensation**

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

60 **Protection during installing period**

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

MEASURING INSTRUMENTS

61 **Instrument similarity**

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

62 **Direction of scale values**

Scale values should have a methodical sequence, e.g. increase from left to right, from bottom to top, or clockwise

63 **Scale division**

Where possible, scales requiring elaborate interpolation should be avoided

64 **Automatic sequence control**

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

65 **Centralized control**

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

CONTROLS

66 **Direction of motion**

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

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

- “to the right”
- or
- “upwards”

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

Pour plus de détails, voir la Publication 54 de la CEI Recommandations concernant la normalisation du sens de mouvement des organes de manœuvre et les lampes indicatrices de disjoncteurs

67 Leviers de commande

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

Des efforts importants ne devaient pas être nécessaires

Les mouvements devraient être limités par des arrêts mécaniques perceptibles

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

68 Identification

Mise à part l'identification par étiquettes, il devrait être envisagé 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'ALARMES

69 Audibilité

Les signaux acoustiques devraient être audibles partout dans la zone de travail de l'opérateur concerné et être aisément repérables au-dessus du niveau de bruit ambiant et parmi les autres signaux acoustiques

Lorsque des problèmes d'acoustique existent, une alarme visuelle devrait être ajoutée

70 Extinction des alarmes sonores

Des moyens de réaliser l'extinction d'une alarme sonore devraient être mis en place, mais leur opération ne devrait pas éteindre la signalisation visuelle d'alarme

L'extinction d'une alarme sonore ne devrait pas empêcher cette même alarme sonore de fonctionner sur un nouveau défaut

71 Alarmes visuelles

Les caractéristiques des alarmes visuelles devraient indiquer au minimum

- la situation d'alarme,
- l'acquiescement de l'alarme,
- la disparition du défaut

72 Mémoire d'alarme

L'indication d'un défaut devrait être conservée jusqu'à ce que soit exécuté l'acquiescement correspondant