

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
945**

Deuxième édition
Second edition
1994-01

**Appareils de navigation maritime –
Spécifications générales –
Méthodes d'essai et résultats exigibles**

**Marine navigational equipment –
General requirements –
Methods of testing and required test results**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 945: 1994

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**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (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.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les 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**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

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.

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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, 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 back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
945**

Deuxième édition
Second edition
1994-01

**Appareils de navigation maritime –
Spécifications générales –
Méthodes d'essai et résultats exigibles**

**Marine navigational equipment –
General requirements –
Methods of testing and required test results**

© 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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
 Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Normes minimales de fonctionnement	8
3.1 Introduction	8
3.2 Fonctionnement	10
3.3 Alimentation	12
3.4 Endurance et résistance aux conditions d'environnement	12
3.5 Brouillage	14
3.6 Maintenance	14
3.7 Sécurité	14
3.8 Manuels fournis avec le matériel	16
3.9 Marquage du matériel	16
4 Méthodes d'essai et résultats exigibles	18
4.1 Généralités	18
4.2 Fonctionnement	18
4.3 Alimentation	20
4.4 Endurance et résistance aux conditions d'environnement	20
4.5 Brouillage	32
4.6 Sécurité	40
Figures	42
Annexe A – Insensibilité à l'environnement électromagnétique – Méthodes d'essai et résultats exigibles	46

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
 Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Minimum performance standards	9
3.1 Introduction	9
3.2 Operation	11
3.3 Power supply	13
3.4 Durability and resistance to environmental conditions	13
3.5 Interference	15
3.6 Maintenance	15
3.7 Safety	15
3.8 Equipment handbooks	17
3.9 Equipment labelling	17
4 Methods of testing and required test results	19
4.1 General	19
4.2 Operation	19
4.3 Power supply	21
4.4 Durability and resistance to environmental conditions	21
4.5 Interference	33
4.6 Safety	41
Figures	42
Annex A – Immunity to electromagnetic environment – Methods of testing and required test results	47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS DE NAVIGATION MARITIME – Spécifications générales – Méthodes d'essai et résultats exigibles

(MATÉRIEL RADIOÉLECTRIQUE DE BORD FAISANT PARTIE
DU SYSTÈME MONDIAL DE DÉTRESSE ET DE SÉCURITÉ EN MER
ET APPAREILS DE NAVIGATION MARITIME)

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 s'intéressant 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 945 a été établie par le comité d'études 80 de la CEI: Instru-
ments de navigation.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1988 et son
amendement 1 (1992) et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
80(BC)31	80(BC)33

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

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MARINE NAVIGATIONAL EQUIPMENT -**General requirements - Methods of testing and required test results**

(SHIPBORNE RADIO EQUIPMENT FORMING PART OF
THE GLOBAL MARITIME DISTRESS AND SAFETY SYSTEM AND
MARINE NAVIGATIONAL EQUIPMENT)

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 945 has been prepared by IEC technical committee 80: Navigational instruments.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1988 and the amendment 1 (1992) and constitutes a technical revision.

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

DIS	Report on voting
80(CO)31	80(CO)33

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

Annex A forms an integral part of this standard.

APPAREILS DE NAVIGATION MARITIME – Spécifications générales – Méthodes d'essai et résultats exigibles

(MATÉRIEL RADIOÉLECTRIQUE DE BORD FAISANT PARTIE
DU SYSTÈME MONDIAL DE DÉTRESSE ET DE SÉCURITÉ EN MER
ET APPAREILS DE NAVIGATION MARITIME)

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale est fondée sur la Résolution A.694(17) de l'OMI, et définit les spécifications et les essais d'homologation qui peuvent être appliqués, pour les aspects qui leur sont communs:

- a) aux matériels radioélectriques de bord faisant partie du système mondial de détresse et de sécurité en mer, et
- b) aux aides électroniques à la navigation

dont l'emport à bord des navires est obligatoire selon la règle 12 du chapitre V de la Convention internationale de 1974 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS), et de ses modifications ainsi qu'à d'autres aides à la navigation, le cas échéant.

Cette norme n'a pas pour objet de restreindre l'usage de techniques nouvelles pourvu que les performances assurées ne soient pas inférieures à celles spécifiées.

Les normes minimales de fonctionnement ainsi que les méthodes d'essai et les résultats d'essai exigibles sont établis pour celles des spécifications générales qui peuvent être appliquées à tous les matériels cités ci-dessus.

Quand une exigence d'une norme propre à un matériel est différente de celle figurant dans la présente norme, c'est l'exigence de la norme propre au matériel qui prévaut.

Le numéro de l'article de la Résolution A.694(17) est indiqué entre parenthèses, et tous les articles de cette norme dont la signification est identique à celle de l'article de la résolution sont imprimés en italique.

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 Norme internationale. 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 Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs cités ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

CEI 50 (161): 1990, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 92-101:1980, *Installations électriques à bord des navires – 101e partie: Définitions et prescriptions générales*

MARINE NAVIGATIONAL EQUIPMENT – General requirements – Methods of testing and required test results

(SHIPBORNE RADIO EQUIPMENT FORMING PART OF
THE GLOBAL MARITIME DISTRESS AND SAFETY SYSTEM AND
MARINE NAVIGATIONAL EQUIPMENT)

1 Scope

This International Standard is based on IMO Resolution A.694 (17) and specifies the requirements and type testing which can be applied, for those aspects which are common to all such equipment, to:

- a) shipborne radio equipment forming part of the global maritime distress and safety system and
- b) electronic navigational aids

required to be carried on board ships, by Regulation 12 of Chapter V of the International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) of 1974, as amended, and to other navigational aids, where appropriate.

The requirements of this standard are not intended to prevent the use of new techniques, provided the facilities offered are not inferior to those stated.

Minimum performance standards and methods of testing and required test results are established for those general requirements which can be applied to all equipment described above.

Where a requirement in an equipment standard is different from this standard, the requirement in the equipment standard shall take precedence.

The clause numbering of IMO Resolution A.694 (17) is indicated in brackets and all clauses whose meanings are identical to those in that resolution are printed in italics.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard 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 International Standards.

IEC 50(161): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 92-101: 1980, *Electrical installations in ships – Part 101: Definitions and general requirements*

CEI 417: 1973, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles* (incluant les compléments)

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 651: 1979, *Sonomètres*

CEI 801-2: 1991, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Partie 2: Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques*

CISPR 16: 1987, *Spécification du CISPR pour les appareils et les méthodes de mesures des perturbations radioélectriques*

OMI: *Convention internationale de 1974 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer* (telle que modifiée)

OMI: Résolution A.278 (VIII), *Symboles des commandes des radars de navigation maritime*

OMI: Résolution A.694(17), *Prescriptions générales applicables au matériel radioélectrique de bord faisant partie du système mondial de détresse et de sécurité en mer et aux aides électroniques à la navigation*

ISO/R 694: 1968, *Emplacement des compas magnétiques à bord des navires*

ISO 3791: 1976, *Machines de bureau et machines employées en traitement de l'information – Disposition des claviers conçus pour des applications numériques*

CCITT: 1988, Recommandation E.161, *Disposition des chiffres, des lettres et des symboles sur les appareils téléphoniques et les autres dispositifs pouvant être utilisés pour donner accès à un réseau téléphonique*

3 Normes minimales de fonctionnement

3.1 Introduction

3.1.1 Tous les matériels doivent être soumis, ou avoir déjà été soumis, à la satisfaction de l'organisme d'essai compétent, à tous les essais appropriés comme spécifié dans la norme relative aux matériels considérés, pourvu que, à la discrétion de cette autorité:

3.1.1.1 l'essai de moisissures et/ou l'essai de corrosion puissent ne pas être effectués si le fabricant peut fournir la preuve que les composants, les matériaux et les finitions employés dans le matériel supportent le ou les essais de façon satisfaisante;

3.1.1.2 pour un matériel qui n'est pas normalement situé dans des zones où des dispositifs sensibles aux brouillages radioélectriques sont installés, les essais de brouillage radioélectrique puissent ne pas être effectués ou que les limites puissent être modifiées en tenant compte de l'emplacement normal d'un tel matériel. Si le présent article est invoqué, l'organisme d'essai compétent doit porter une mention appropriée sur le certificat d'essais.

IEC 417: 1973, *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* (including supplements)

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

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

IEC 651: 1979, *Sound level meters*

IEC 801-2: 1991, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Electrostatic discharge requirements*

CISPR 16: 1987, *CISPR specification for radio interference measuring apparatus and measurement methods*

IMO: 1974, *International convention for safety of life at sea* (as amended)

IMO: Resolution A.278(VIII), *Symbols for controls on marine navigational radar equipment*

IMO: Resolution A.694(17), *General requirements for shipborne radio equipment forming part of the global maritime distress and safety system (GMDSS) and for electronic navigational aids*

ISO/R 694: 1968, *Positioning of magnetic compasses in ships*

ISO 3791: 1976, *Office machines and data processing equipment – keyboard layouts for numeric applications*

CCITT: 1988, Recommendation E. 161, *Arrangement of figures, letters and symbols on rotary dials and pushbutton telephone sets*

3 Minimum performance standards

3.1 Introduction

3.1.1 All equipment shall be subjected, or already have been subjected, to the satisfaction of the type test authority, to all the appropriate tests, as specified in the relevant equipment standard, provided that, at the discretion of the testing authority:

3.1.1.1 the mould growth test and/or the corrosion test may be waived where the manufacturer is able to produce evidence that the components, materials and finishes employed in the equipment would satisfy the test;

3.1.1.2 for equipment which is not normally located in areas where devices sensitive to radio interference are fitted, the radiated interference tests may be waived or the limits may be modified, taking into account the normal location of such equipment. If this clause is invoked the testing authority shall endorse the test certificate appropriately.

3.1.2(1.2) *Lorsqu'un appareil comporte un dispositif en plus de ceux que prévoient les prescriptions minimales, tant de la présente norme que des normes de fonctionnement pertinentes, le fonctionnement et, dans la mesure du possible et du raisonnable, le mauvais fonctionnement de ce dispositif supplémentaire ne doivent pas entraver le bon fonctionnement de l'appareil à tel point que celui-ci ne soit plus conforme à ces normes minimales.*

3.2 Fonctionnement

3.2.1 Le matériel doit être construit de manière à pouvoir être utilisé correctement et facilement par un membre de l'équipage du navire possédant les qualifications voulues.

3.2.2(3.1) *Le nombre des commandes, leur conception, leur mode de fonctionnement, leur emplacement, leur disposition et leurs dimensions doivent permettre un fonctionnement simple, rapide et efficace. Les commandes doivent être disposées de manière à réduire au minimum les risques de déclenchement accidentel.*

3.2.2.1 Les commandes dont la manœuvre accidentelle pourrait mettre le matériel hors service ou en panne ou causer des indications erronées doivent être spécialement protégées contre une action involontaire.

3.2.3(3.2) *Toutes les commandes doivent permettre de procéder aisément aux réglages normaux et doivent être faciles à reconnaître depuis l'emplacement où le matériel est normalement exploité. Les commandes qui ne sont pas nécessaires à l'exploitation normale ne doivent pas être d'un accès aisé.*

3.2.3.1 Les commandes doivent être identifiées en anglais. En outre, il peut être fait usage de symboles conformes à ceux de la CEI 417 ou de la Résolution A.278 (VIII) de l'OMI.

3.2.3.2 La manipulation d'une commande ne doit pas avoir pour effet de masquer l'indicateur correspondant lorsque l'observation de celui-ci est nécessaire au réglage.

3.2.3.3 Il doit être prévu d'enlever ou de bloquer la position des commandes des facilités optionnelles quand celles-ci ne sont pas fournies.

3.2.4(3.3) *Lorsque le matériel risque d'être installé dans des locaux où le niveau d'éclairage doit être faible, un éclairage réglable adéquat qui permette en permanence d'identifier les commandes et qui facilite la lecture des indicateurs doit être prévu. Il doit être prévu un dispositif permettant de réduire l'intensité de toute source de lumière de l'équipement qui risquerait de gêner la navigation.*

3.2.4.1 L'éclairage ne doit pas éblouir et doit pouvoir être atténué jusqu'à l'extinction, à l'exception des indicateurs d'alarme et de signalisation qui sont allumés en condition d'alarme/signalisation.

3.2.5(3.4) *Le matériel doit être conçu de manière qu'une mauvaise utilisation des commandes ne cause ni dégradation du matériel ni blessure au personnel.*

3.2.6(3.5) *Si un appareil est raccordé à un ou plusieurs autres appareils, chacun de ceux-ci doit être maintenu en état de fonctionner.*

3.1.2(1.2) *Where a unit of equipment provides a facility which is additional to the minimum requirements of both this standard and the appropriate equipment standard, the operation and, as far as is reasonably practicable, the malfunction of such additional facility shall not degrade the performance of the equipment below those minimum standards.*

3.2 Operation

3.2.1 Equipment shall be so constructed that it is capable of being operated properly and readily by a suitably qualified member of a ship's staff.

3.2.2(3.1) *The number of operational controls, their design and manner of function, location, arrangement and size shall provide for simple, quick and effective operation. The controls shall be arranged in a manner which minimizes the chance of inadvertent operation.*

3.2.2.1 Operational controls, the inadvertent activation of which could switch off the equipment or lead to a failure of the equipment, or to false indications, shall be protected especially against unintentional operation.

3.2.3(3.2) *All operational controls shall permit normal adjustments to be easily performed and shall be easy to identify from the position at which the equipment is normally operated. Controls not required for normal operation shall not be readily accessible.*

3.2.3.1 The controls shall be identified in English. In addition, symbols as specified in IEC 417 or IMO Resolution A.278 (VIII) may be used.

3.2.3.2 The operation of a control shall not cause obscuration of its related indicator, where observation of the indicator is necessary for making the adjustment.

3.2.3.3 Provision shall be made for the removal of, or for blocking off, the position of controls of any optional facilities which are not fitted.

3.2.4(3.3) *Where equipment is likely to be fitted in places which need to have low levels of ambient lighting, adequate adjustable illumination shall be provided in the equipment or in the ship to enable identification of controls and facilitate reading of indicators at all times. Means shall be provided for dimming the output of any equipment light source which is capable of interfering with navigation.*

3.2.4.1 The illumination shall be dazzle-free and adjustable to extinction, except for those warning and alarm indicators which are illuminated in the warning/alarm condition.

3.2.5(3.4) *The design of the equipment shall be such that misuse of the controls shall not cause damage to the equipment or injury to personnel.*

3.2.6(3.5) *If a unit of equipment is connected to one or more other units of equipment the performance of each shall be maintained.*

3.2.7(3.6) *Lorsqu'il existe un panneau d'entrée numérique sur lequel apparaissent des chiffres de 0 à 9, ces chiffres doivent être disposés de préférence de la manière prescrite dans les recommandations pertinentes du CCITT¹. Toutefois, lorsqu'il existe un clavier alphanumérique du type utilisé pour les machines de bureau et le matériel de traitement de l'information, les chiffres de 0 à 9 peuvent être disposés, en variante, de la manière prescrite dans la norme pertinente de l'ISO².*

3.2.7.1 Quand des données sont affichées en numérique par un procédé autre qu'un écran à tube cathodique, un dispositif d'essai convenable doit être fourni. Celui-ci doit permettre la vérification individuelle des éléments de chaque chiffre sans affecter le fonctionnement du matériel.

3.3 Alimentation

3.3.1(4.1) *Le matériel doit continuer à fonctionner conformément aux prescriptions de la norme appropriée lorsque l'alimentation électrique subit les variations auxquelles on peut normalement s'attendre à bord d'un navire.*

3.3.1.1 Le matériel doit pouvoir fonctionner normalement lors des variations ci-après de l'alimentation utilisée:

Alternatif	Variation par rapport à la:
	tension nominale: $\pm 10 \%$
	fréquence nominale: $\pm 6 \%$
Continu	Variations par rapport à la tension nominale:
	alimentation par le réseau: $+10 \%$
	-20%
	alimentation par batterie: $+30 \%$
	-10%

3.3.2(4.2) *Le matériel doit être protégé contre les effets des courants et des tensions excessifs, des variations de tension et d'une inversion accidentelle de la polarité de l'alimentation ou de l'ordre des phases.*

3.3.3(4.3) *Si le matériel peut fonctionner sur plusieurs sources d'énergie électrique, il doit comporter un dispositif de commutation permettant de passer rapidement d'une source à l'autre, ce dispositif ne devant pas nécessairement être intégré au matériel.*

3.4 Endurance et résistance aux conditions d'environnement

3.4.1(5) *Le matériel doit pouvoir fonctionner de façon continue dans les diverses conditions pouvant exister à bord des navires, compte tenu notamment de l'état de la mer, des mouvements du navire, des vibrations, de l'humidité et de la température³.*

3.4.1.1 Les matériels doivent être répartis en trois classes, comme suit:

- Classe B – matériels ou unités protégés des intempéries;
- Classe X – matériels ou unités exposés aux intempéries;
- Classe S – matériels ou unités submergés ou en contact permanent avec l'eau de mer.

¹ Recommandation E 161 du CCITT

² Norme ISO 3791

³ Publications 92-101 et 945 de la CEI

3.2.7(3.6) *Where a digital input panel with the digits 0 to 9 is provided, the digits shall be arranged preferably to conform with relevant CCITT recommendations¹. However, where an alphanumeric keyboard layout, as used on office machinery and data processing equipment, is provided, the digits 0 to 9 may, alternatively, be arranged to conform with the relevant ISO standard².*

3.2.7.1 *Where data is shown in digital form other than on a cathode-ray tube screen, a suitable test circuit arrangement shall be provided which permits the testing of the individual digit elements without affecting the functioning of the equipment.*

3.3 *Power supply*

3.3.1(4.1) *Equipment shall continue to operate in accordance with the requirements of the relevant standard in the presence of variations of power supply normally to be expected in a ship.*

3.3.1.1 *The equipment shall be capable of normal operation under the following variations of the appropriate power supply:*

AC Variation from nominal voltage: $\pm 10\%$

variation from nominal frequency: $\pm 6\%$

DC Variation from nominal voltage:

mains supplies: $+10\%$

-20%

battery supplies: $+30\%$

-10%

3.3.2(4.2) *Means shall be incorporated for the protection of equipment from the effects of excessive current and voltage, transients and accidental reversal of the power supply polarity or phase sequence.*

3.3.3(4.3) *If provision is made for operating equipment from more than one source of electrical energy, arrangements for rapidly changing from one source to the other shall be provided but not necessarily incorporated in the equipment.*

3.4 *Durability and resistance to environmental conditions*

3.4.1(5) *Equipment shall be capable of continuous operation under the conditions of various sea states, ship's motion, vibration, humidity and temperature likely to be experienced in ships³.*

3.4.1.1 *The equipment shall be divided into three classes as follows:*

Class B – equipment or units intended to be protected from weather;

Class X – equipment or units intended to be exposed to weather;

Class S – equipment or units intended to be submerged or in continuous contact with sea water.

¹ CCITT Recommendation E 161

² ISO Standard 3791

³ IEC Publications 92-101 and 945

3.4.1.2 Chaque unité du matériel doit porter la marque de sa classe. Si des symboles sont utilisés à cette fin, ils doivent être conformes aux modèles de la figure 1.

3.5 Brouillage

3.5.1(6.1) *Toutes les mesures pratiques et raisonnables doivent être prises pour assurer la compatibilité électromagnétique entre le matériel concerné et les autres appareils de radiocommunications et de navigation transportés à bord, conformément aux prescriptions pertinentes des chapitres IV et V de la Convention SOLAS de 1974¹.*

3.5.1.1 Toutes les dispositions pratiques doivent être prises pour assurer que le matériel ne cause pas de brouillage nuisible aux autres matériels installés sur les navires.

3.5.1.2 La conception du matériel doit permettre d'en attendre un fonctionnement normal dans l'environnement électromagnétique habituellement rencontré à bord de navires.

3.5.2(6.2) *Les bruits d'origine mécanique provenant des divers éléments doivent être assez faibles pour ne pas gêner la perception de sons dont peut dépendre la sécurité du navire.*

3.5.3(6.3) *Chaque appareil installé normalement à proximité d'un compas-étalon ou d'un compas de route magnétique doit porter une indication bien visible de la distance minimale de sécurité qui doit le séparer de ces compas.*

3.6 Maintenance

3.6.1(8.1) *Le matériel doit être conçu de manière que les éléments principaux, les modules complexes et tous les composants ayant une espérance de vie inférieure à 1 500 h puissent être remplacés aisément, sans réétalonnage ou réglage délicat.*

3.6.1.1 Le matériel doit être, autant que possible, construit de manière à pouvoir être installé à bord d'un navire de sorte que l'accès nécessaire à l'inspection et à la maintenance des composants internes soit aisé.

3.6.2(8.2) *Le matériel doit être construit et installé de manière à être aisément accessible aux fins d'inspection et d'entretien.*

3.7 Sécurité

3.7.1(7.1) *On doit empêcher, dans toute la mesure du possible, l'accès accidentel aux parties du matériel dont la tension est dangereuse. Tous les composants et tous les câbles dans lesquels se réunissent les courants continu ou alternatif ou encore les deux à la fois (autres que les tensions aux radiofréquences), pour donner une tension de crête supérieure à 55 V, doivent être protégés pour éviter tout contact accidentel et doivent être isolés automatiquement de toutes les sources d'énergie électrique lorsque les enveloppes protectrices sont enlevées. Une autre solution possible est de concevoir le matériel de façon telle que l'on ne puisse avoir accès à ces tensions qu'en utilisant un outil, tel une clé ou un tournevis, et des consignes de prudence doivent être affichées bien en évidence à l'intérieur du matériel ainsi que sur les enveloppes de protection.*

¹ Publications 533 et 945 de la CEI

3.4.1.2 Each unit of the equipment shall be marked to indicate the class for which it is intended. Where symbols are used for this purpose, they shall conform to figure 1.

3.5 Interference

3.5.1(6.1) *All reasonable and practicable steps shall be taken to ensure electromagnetic compatibility between the equipment concerned and other radiocommunication and navigational equipment carried on board in compliance with the relevant requirements of chapter IV and chapter V of the 1974 SOLAS Convention¹.*

3.5.1.1 All practicable steps shall be taken to ensure that the equipment shall not cause harmful interference to other equipment installed in ships.

3.5.1.2 The equipment shall be so designed that it can be expected to operate properly in the electromagnetic environment normally found on board ships.

3.5.2(6.2) *Mechanical noise from all units shall be limited so as not to prejudice the hearing of sounds on which the safety of the ship might depend.*

3.5.3(6.3) *Each unit of equipment normally to be installed in the vicinity of a standard compass or a magnetic steering compass shall be clearly marked with the minimum safe distances at which it may be mounted from such compasses.*

3.6 Maintenance

3.6.1(8.1) *The equipment shall be so designed that the main units, complex modules and any components with an expectation of life of less than 1 500 h, can be replaced readily, without elaborate recalibration or readjustment.*

3.6.1.1 The equipment shall, as far as is practicable, be so constructed that it can be installed in a ship in such a way that internal components are readily accessible for inspection and maintenance purposes.

3.6.2(8.2) *Equipment shall be so constructed and installed that it is readily accessible for inspection and maintenance purposes.*

3.7 Safety

3.7.1(7.1) *As far as is practicable, accidental access to dangerous voltages shall be prevented. All parts and wiring in which the direct or alternating voltages or both (other than radio-frequency voltages) combine to give a peak voltage greater than 55 V shall be protected against accidental access and shall be isolated automatically from all sources of electrical energy when the protective covers are removed. Alternatively, the equipment shall be so constructed that access to such voltages may only be gained after having used a tool for this purpose, such as spanner or screwdriver, and warning labels shall be prominently displayed both within the equipment and on protective covers.*

¹ IEC Publications 533 and 945

3.7.2(7.2) *Des moyens doivent être prévus pour mettre à la masse les parties métalliques découvertes de l'équipement; il convient toutefois de veiller, ce faisant, à ce qu'ils ne causent pas la mise à la masse d'une borne quelconque de la source d'alimentation.*

3.7.3(7.3/7.4.1) *Toutes les mesures pratiques, doivent être prises pour s'assurer que l'énergie électromagnétique radiofréquence, et les rayons X rayonnés par le matériel sont sans danger pour le personnel. En particulier, le niveau de rayonnement X externe émanant du matériel en état de fonctionnement normal ne doit pas dépasser les limites fixées par l'Administration concernée.*

3.7.3.1(7.4.2) *Lorsque des rayons X peuvent être émis à l'intérieur du matériel au-delà du niveau de 4.6.2.2, un avertissement doit être placé bien en évidence à l'intérieur de l'appareil et les précautions à prendre au cours de l'exécution de travaux portant sur cet appareil doivent être stipulées dans le manuel d'emploi de l'équipement.*

3.7.3.2(7.4.3) *Si le mauvais fonctionnement d'un élément quelconque du matériel est susceptible d'intensifier l'émission de rayons X, des conseils satisfaisants doivent être fournis dans les renseignements concernant le matériel, indiquant à titre d'avertissement les circonstances dans lesquelles cette intensification pourrait être causée et les précautions à prendre.*

3.8 *Manuels fournis avec le matériel*

3.8.1(8.3) *Des instructions satisfaisantes doivent être fournies pour permettre au matériel d'être exploité et entretenu correctement par des membres qualifiés de l'équipage.*

3.8.2 *Les manuels d'emploi et d'entretien doivent:*

3.8.2.1 *être écrits en anglais,*

3.8.2.2(8.3.1) *dans le cas de matériel conçu de telle manière qu'il soit possible de détecter les pannes et d'effectuer les réparations à bord du navire jusqu'au niveau des composants, fournir des schémas complets de circuits, des schémas de montage, une liste de pièces détachées ainsi que les instructions et les diagrammes pour la recherche des pannes; et*

3.8.2.3(8.3.2) *dans le cas de matériel contenant des modules complexes qui ne permettent pas la détection des pannes ni la réparation au niveau des composants, être suffisamment détaillés pour permettre de localiser, d'identifier et de remplacer un module complexe défectueux. Les autres modules et les composants discrets qui ne font pas partie des modules doivent également satisfaire aux prescriptions de 3.8.2.2 ci-dessus.*

3.9 *Marquage du matériel*

3.9.1(9) *Chaque appareil doit fournir, à l'aide d'un marquage externe, les renseignements suivants qui, dans la mesure du possible, doivent être bien visibles lorsque l'appareil est en position normale de fonctionnement:*

3.9.1.1(9.1) *le nom du fabricant;*

3.9.1.2(9.2) *le numéro de type ou la description du modèle sous lesquels l'élément a été soumis à l'essai de type; et*

3.9.1.3(9.3) *le numéro de série de l'élément.*